بُناة المستقبل

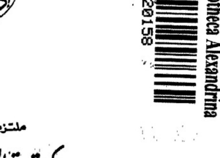
تأليف

بروس بلفن

وترجمة

إحسان أحمد القوصي





ملتزمة النشر والطبع

مكتبة النهضة المصرية

٩ شارع عدلي باشا - القاهرة

بُناة المُستقبل

بروس بلفن

وترجمة

إحسان أحمد القوصي



...مة النشر والطبع

...نهضة المصرية

٩ عدلى باشا - القاهرة

مقدمة المترجم

قرأت هذا الكتاب فى لغته الأصيلة ، فراعنى منه دنيا من البحث والتنقيب ، وجهود دائبة جبارة للكشف عن حقائق الكون وأسرار الطبيعة ، وتاقت نفسى إلى نقله إلى اللغة العربية حتى يتسنى لأبنائها مطالعة أحدث ما جد فى عالم الغرب ، والوقوف على أغلى ما تفتقت عنه أذهان علمائه خاصة وأننا مفتقرون فى نهضتنا الحديثة إلى العلوم ، فى عصر قامت حضارته على أسس متينة من العلم ، والعلم وحده ، فأصبحت شامخة الذرى باسطة الرواق .

وقد حدا بى إلى اختيار هذا الكتاب للترجمة دون غيره ، أن المكتبة العربية زاخرة بالكتب الأدبية فى كل علم وفن ، بينما مكان الكتب العلمية بها ما فتىء شاغراً لم يملأ ، على كثرة ما تفيض به المطابع فى بلاد الشرق العربى ، وأن الكتاب دسم المادة جزيل الفائدة ، فيه غذاء علمى مختلف ألوانه صالح لعقول جمهرة المثقفين ، يجمع إلى الطرافة جدة الكثير من مباحثه على قراء العربية . هذا إلى أن مؤلفه « بروس بلفن Bruce Bliven » من أبرز الصحفيين الأمريكيين ، وقد قضى عاما كاملا يذرع أثناءه الولايات المتحدة ، يقابل صفوة علمائها ، ويزور معامل بحوثهم ، ويشاهد ما يجرى فيها عن كثب ، حتى إذا وقف على جهودهم وآمالهم ، وجمع من رياض العلم أنضر أزهاره ، وأشهى ثماره ، قدمها إلينا فى الفصول الشيقة الممتعة التى يضمها هذا الكتاب .

ومع أن الكتاب حافل بالمصطلحات العلمية ، فقد توخيت فى ترجمته الأمانة فى النقل وتحريف الدقة ما وسعنى الجهد ، وساعدنى على ذلك ما لقيته من المعاونة الصادقة الكريمة ، التى تفضل بها حضرات الدكتور إبراهيم حلمى عبد الرحمن ، والدكتور على سينا ؛ والدكتور عبد الحميد أحمد ، فى مراجعة ترجمة بعض الفصول كل فى دائرة اختصاصه .

وإنى لأرجو من قرارة نفسى، أن يكون هذا الكتاب حافزاً للشباب، يهيب براقد العزم فيهم أن يستيقظ ، ليلحقوا بركب العلم الذى جد فى المسير ، ويشاهموا فى خدمة الإنسانية بنصيب . فلعله يحقق الغرض الذى توخيته من نقله إلى العربية ، وهو غاية ما أرتجيه ، وعسى أن يكون فى مكانه من المكتبة العربية القطر الذى ينهمر بعده الغيث والله ولى التوفيق ؟

إحسان أحمد القوصى

فهرس الكتاب

صفحة

المقدمـــة المترجمة

الفصل الأول : ١

نظرة العلماء إلى عالمنا : أى الأحداث العلمية المأمولة الوقوع أكثر غرابة وأشد إثارة .

الفصل الثانى : ٢٣

نظرة إلى الغد : إنشاء البيوت علم — الهندسة الجديدة — المدن الجديدة — مشاكل النقل والطرق — نمو المواصلات — العجائن — الهواء النقى .

الفصل الثالث : ٣٥

العبقرية أسبابها وتعهدها : ما هى العبقرية وما الذى يولدها ؟ — العبقرية مستبهمة .

الفصل الرابع : ٤٧

الچينات وأمل البشرية : أصل الحياة — تحقيق أصل الأنواع — الصفات الوراثية ومتى تظهر — ما هو وراثى وما هو غير وراثى .

الفصل الخامس : ٦٢

الهرمونات والأنزيمات والڤيتامينات : علاقتها الغريبة بعضها ببعض — توازنها الحيوى — أثرها فى الجسم .

صفحة

الفصل السادس : ٧٨

حلقات البنزين ولغز الحياة : أين تلتقى المادة العضوية وغير العضوية — إعادة تنظيم الحلقات و إعادة تنظيم الحيـاة — السترولات — كيف يزيل المورفين الألم دون أن يعتاده الفرد — أبعد المواد المهلكة أثراً فى توليد السرطان .

الفصل السابع : ٨٩

اطرد الزكام : تكييف الهواء والمصابيح المبيدة للجراثيم — القضاء على الأنفلونزا .

الفصل الثامن : ٩٨

بين الحياة والموت «الڤيروسات» : اكتشاف ستانلى العظيم — كيف يحدث الڤيروس المناعة — محدث المعجزات .

الفصل التاسع : ١٠٩

إعادة صنع عالم النبات : استنباط النبات رهن الإرادة .

الفصل العاشر : ١١٨

معجزات جديدة فى البحث الذرى : ماذا يعمل السيكلوترون — خلق عناصر جديدة — تحويل المعدن إلى معدن آخر — هل يمكن إيقاف تحطيم الذرة ؟

الفصل الحادى عشر : ١٢٩

فى أجواز الفضاء : عالم النجوم والمجرات — الشمس لا تحترق — ما نعرفه واحد فى المائة مما يمكن معرفته .

صفحة

الفصل الثانى عشر : ١٥١

عصر التفنن والإبداع : ما تقوم به الشركات — ما وراء القضبان الحديدية فى المعامل الصناعية — الأشعة البنفسجية — أشعة إكس.

الفصل الثالث عشر : ١٦٤

حشد العلماء : هذه الحرب حرب العلم — اختيار العلماء — السيكولوجيا الدفاعية والهجومية — الصحة المدنية — اختبار الناس ووضع كل فى المكان اللائق به .

الفصل الرابع عشر : ١٧٨

الأسرار الغامضة : نحن لا نعرف شيئاً (نسبيا) — هجمات الجليد — سر الخلية المخصبة — لماذا كانت أوراق الشجر خضراء — كيف ولماذا ؟

الفصل الخامس عشر : ١٩٢

وصف (وصفة) علاج الإنسانية : العلم يتقدم دون حرب — الحرب تنافى المبادىء العلمية وكذلك الفقر — يجب أن يكون العلم حراً وعاما .

الفصل السادس عشر : ٢٠٦

العلم والحضارة : هل يكون المستقبل من صنع العلماء — قائمة مسائل تتطلب عملا علمياً — العلماء والرهبان — يجب أن يتقدم العلم اليوم إلى الميدان لقيادة الحضارة .

الفصل الأول

نظرة العلمـــاء إلى عالمنا

قضيت نحو عام أصرف كثيراً من وقتى فى الحديث مع قادة العلماء الأمريكيين. من كيائيين وطبيعيين ونباتيين ومهندسين وفسيولوجيين وغيرهم . وقد أجابونى فى حريه على أسئلة كثيرة فى موضوعات منوعة بعد أن تعهدت لهم بعدم ذكر أسمائهم إلا على سبيل الإشارة إلى ما نشر من بحوثهم ، وهذا الـكتاب ثمرة تلك المقابلات .

وقد يكون من المفيد أن أبدأ بتلخيص موجز لبعض النقط العامة مع بيان أكثرها أهمية . ويجب ألا يتوهم القارىء أن هذه الصفوة من العلماء آراؤهم واحدة فى أى موضوع حتى فى العلم نفسه ، أو أن أحدهم يدعى أن حجة فى غير الفرع الذى اختص به . فآراؤهم السياسية والاقتصادية والاجتماعية متبـاينة . غير أنى لمست وراء هذا التباين اتفاقاً فى معظم المسائل الأساسية فى حضارتنا .

والعلماء على العموم متفائلون أكثر من أى طائفة من طوائف المجتمع التى اتصلت بها أخيراً ، فهم لا يعتقدون أن الحضارة ستنهار وأن العصور المظلمة ستبعث بل بالعـكس يعتقدون أن الإنسان أصبح بفضل العلم على عتبة حيـاة جديدة. أفضل من كل ما سبقها ويرون مثلا أن معظم الحروب التى نشبت إلى الآن. ترجع إذا صدقنا السياسيين إلى أسباب عتيقة بعض الشىء ولن تلبث أن تضبح وقد عفا عليها الزمن تماماً . فمن أهم أسباب النزاع الدولى الحصول على الموارد الطبيعية والمواد الخام التى أصبح فى الإمكان إنتاج الـكثير منها صناعياً فى المعامل .

ومن الحماقة أن يقتل الناس بعضهم بعضاً غير أن الحماقة تتضاعف إذا اقتتلو على امتلاك أشياء يمكنهم إنتاجها بوفرة وسهولة بوسائل أخرى .

والعلماء بدون استثناء تقريباً مؤمنون بأن الديمقراطية هي الأسلوب الوحي الممكن للحياة ، وأن البحث عن الحقيقة من أهم الأشياء في اختيار الإنسان وأن هذا البحث لا يتيسر إلا في جو يهب فيه نسيم الحرية ، فتقدم أوربا العظي في المائة والخمسين عاماً الماضية تقدم فاق في مداه وعمقه كل ما سبق في تاري البشر وما كان ليتم لولا أن مبادىء الحرية سادت أوربا في القرن الثامن عشر وهم مؤمنون كما أكدوا لي بشدة بأن التقدم لا يمكن أن يدوم طويلا تحت نظام الدول الجماعية بقيوده القاسية على عقول الأفراد وإنكاره وجود حقيقة عامة غير الحقيقة الفاشستية أو النازية أو الشيوعية .

وللعلماء في المحافظة على الموارد الطبيعية رأي هام فهم يقاومون التبذير بعز كما أن لهم إيماناً ثابتاً في قدرة الإنسان على إيجاد مواد جديدة تحل محل ما ينفذ ويدركون أن بعض المخاوف من نقص الموارد لا لزوم له كما ثبت فعلا . فقد كان الناس مثلا إلى عهد قريب قلقين خشية أن تنفد موارد زيت البترول بعد سنين قليلة . وفي الواقع أن زيت البترول ينتظر أن ينضب معينه في الولايات المتحدة بعد ثلاثين عاماً إذا استمر الاستهلاك بمعدله الحالي غير أن ما يوجد منه في حجر السيجيل يكفي لثلاثة أو أربعة آلاف من السنين . ولو أن استخراجه يكون أكثر كلفة . كذلك يوجد من الفحم ما يكفي لألفي عام .

ويمكن اليوم عمل زيت البترول من حجر السيجيل والفحم أما في الغد فقد يستخرج من أي شيء يحوي مادة نشوية . وقد أمسكت بيدي في معمل الدكتور « أرنست برل Ernest Berl » بمعهد كارنيجي في بتسبرج أنبوبة اختبار مملوءة وقوداً مستخرجا من العسل الأسود ذا قوة محركة عالية . والدكتور المذكور الذي لاذ بالفرار من وجه هتلر إلى النمسا وشغل عرضاً في حكومتها منصباً كبيرا كيمائي

يمكنه أن يستخرج ذلك الوقود من القمح والخشب وأعشاب البحر أو ورق الأشجار . كذلك يمكننا تسيير السيارات بالكحول . والكحول يمكن صنعه من القمح والعسل الأسود والسلق والخرشوف والبطاطا الحلوة أو من البترول والفحم والخشب . هذا إلى أننا لا ندرى مبلغ ما قد تسفر عنه معالجة زيت البترول نفسه بالوسائل الحديثة من زيادة فى قيمته كوقود . وقد تمكنا اليوم من زيادة مقدار البترول الذى نحصل عليه من جالون من الزيت الخام إلى ثلاثة أضعاف بفضل استخدام وسائل جديدة فى استخلاصه . واستخدام أحدث العمليات فى تكسيره مع إضافة إثيل الرصاص وقد وفر للولايات المتحدة سنوياً من القوة ما يفوق القوة الناتجة من جميع الخزانات العظيمة فى وادى التنسى ألف ضعف .

صحيح أن الاسراف فى بعض الأشياء مافتىء خطره كما كان أو أشد فلو استمر تآكل تربة بلادنا قرنا آخر لكان فيه القضاء المبرم . و يرى الدكتور « برل » من الحماقة أن نستعمل مواد لا يمكن تعويضها عندما يكون فى إمكاننا الوصول إلى النتيجة نفسها باستعمال منتجات تهيئها لنا الطبيعة غضة كل عام بكميات وفيرة نعم مازال قليل من المعادن الطبيعية لا يستغنى عنه غير أن العلم بمعناه الواسع أصبح اليوم قادرا على عمل قائمة مدهشة لصنع أشياء من أشياء أخرى مع ضمان جودتها أو تفوقها .

وطريقة الزراعة الحديثة التى تستغنى عن التربة بتنمية النباتات فى الماء أو فى طبقة رقيقة من الرمل مضافا إليها المواد الكيمائية المناسبة يمكن اليوم أى حكومة تشعر شعوراً صادقاً بأن جاراتها لا تعطيها مجالا كافياً لبقائها أن تستخدمها على نطاق واسع . إن ما يزرع فى الوقت الحاضر لايتجاوز ١٢٪ من مساحة الأرض فى العالم كله أما الباقى فكثير منه جبال وصحارى ومناطق قطبية لا يمكن الانتفاع بها فلو أن نصف هذه الأرض الزراعية فقط زرع بالوسائل الحديثة المستعملة فى أكثر الممالك تقدماً لأمكن تغذية سكان العالم كله تغذية أفضل مما هى

فى كثير من المناطق فى الوقت الحاضر أو بعبارة أخرى أن تعداد سكان العالم البالغ بليونين يمكن أن يتضاعف ونحن مطمئنون إلى كفاية الأرض الزراعية دون أن يضاف إليها فدان واحد . ولست أقول طبعاً أن ذلك شىء مرغوب فيه ، فالعلماء يعرفون أن هناك حدا لعدد السكان الذين يكفيهم نتاج الأرض فى العالم و يعرفون كذلك أن هناك عدداً مثالياً يحسن أن يقف عنده عدد السكان فى كل مملكة وهو دون ذلك الحد بكثير ويقولون أن أفكار الأمس فى هذا الموضوع أصبحت اليوم غير سديدة ولا يثقون بأن آراءنا اليوم لاتحتاج إلى تعديل فى المستقبل .

لقد بدأنا بالفعل فى إنتاج أطعمة صناعية وفى ألمانيا على الأخص أنتجوا السكر من الخشب والدهن الصالح للأكل من الفحم ولو أن استعماله لم يتعد بعد التجارب المحدودة فى معامل البحث . وقد صرح جورنج بأن التأخير فى انتشار استعماله يرجع إلى أسباب سيكولوجية فأكل دهن صناعى لن يكون دعاية حسنة) ولا يعنى ذلك أننا قد اقتربنا من الزمن الذى يصبح فيه عشاؤنا حية زرقاء وأخرى وردية كما تنبأ بذلك بعض الماجنين وقرأناه فى الصحف ، فجسم الإنسان مخلوق لاستهلاك طعامه بكمية وافرة ولا بدأ أن يظل كذلك ولكنه يعنى أننا وصلنا إلى شاطىء بحر واسع من المعرفة فيما يختص بطعامنا .

لم يبق من لم يسمع عن الفيتامينات تلك المواد الكيمائية الهامة على ضآلتها فى طعامنا والتى بدونها تستحيل الحياة . وقد دفعنا سير الحضارة فى السنين الأخيرة إلى تقليل الفيتامين من كثير من أطعمتنا المألوفة دون انتباه . ومن مثله ذلك الخبز الأبيض . وقد تعلمنا الآن المحافظة على هذه الفيتامينات لفائدتها العظيمة لصحتنا و بعضها كفيتامين ب[1] (ثيامين كلوريد) يمكن تركيبه كيمائياً وقد شرع علماؤنا يبحثون ما إذا كانت وسائلنا الحديثة قد انتزعت من طعامنا أيضاً مواد معدنية ثمينة و يأملون أن يعرفوا فى المستقبل القريب ما إذا كان السماد الذى يستعمل

فى حقول أجهدها الزرع يجب أن يشمل ستة عشر مركباً معدنياً بدلا من الثلاثة أو الأربعة المألوفة الآن حتى يمكن أن تمدنا الفواكه والخضر وغيرها من النباتات التى تنبت فيها أو نتاج الحيوانات التى تعيش عليها بأقصى مقدار ممكن من التغذية .

قال عالم شهير من الباحثين فى كيمياء الطعام « فكر فى أقل الأشخاص الذين تعرفهم شعوراً بالتعب والإجهاد فإذا رأيته يواصل العمل ليلا ونهاراً دون أن يعتريه كلل فاعلم أنه من المحتمل جداً ألا يكون نشاطه هذا راجعاً إلى قوة بنيته الموروثة فحسب بل إلى حسن اختيار فطرى عنده للطعام الصالح المفيد ورفض ما عداه . ومثل هذا الشخص لا يوجد منه اليوم غير ١ ٪ ولكنا نفكر ونعمل على زيادة النسبة من أمثاله مع الزمن إلى ٢٠ ٪ فخمسين وقد نصل إلى تعميم ذلك على جميع الأفراد عدا من بهم نقص موروث .

ما ذا يشغل اهتمام العلماء اليوم ؟ وأى الأحداث الجديدة المرتقبة فى الأفق العلمى أكثرها إثارة ؟ يوجد منها اليوم خمسة على الأقل أولها الميكروسكوب الالكترونى الذى زاد فى تكبير الأشياء لدرجة لاتكاد تصدق ففى الوقت الحاضر يمكن تكبير الأشياء إلى ٢٥٠٠ ضعف بالضوء العادى وأكثر قليلا بالأشعة البنفسجية أما الميكرسكوب الالكترونى فيكبرها من ١٠٫٠٠٠ إلى ٣٠٫٠٠٠ وبالتكبير الفوتوغرافى تصل إلى ١٠٠٫٠٠٠ أو ٢٠٠٫٠٠٠ ضعف ومن المحتمل جداً فى مدى بضعة شهور أو سنوات أن نتوصل إلى سلسلة استكشافات عصرية فى تركيب المادة وإيجاد أسلحة جديدة هامة تعين الإنسان فى كفاحه الذى لا ينقطع ضد المرض بكل أنواعه .

وثانى موضوع يلقى عناية بالغة . طبيعة النواة فى الذرة وخاصة السيكلوترون أو آلة تحطيم الذرة . ويجرى الآن فى بركلى بجامعة كاليفورنيا إنشاء آلة هائلة من هذا النوع تبلغ تكاليفها مليوناً ونصف من الدولارات وتزن عند تمامها ٤٠٠٠

طنا وسيستغرق إنشاؤها ثلاث سنوات وعندما تتم ستوجه ضد الذرة طاقة هائلة تبلغ مئات الملايين من الفولتات الألكترونية . وتعلق على هـذه التجارب آمال واسعة فى معرفة تركيب المادة وفى علاج الأمراض وفى ميادين أخرى كثيرة .

وثالث المسائل التى يحتمل أن يكون لها أعظم أهمية إمكان إطلاق الطاقة الهائلة الكامنة فى الذرة المتناهية فى الصغر . وأكثر التجارب إثارة يجرى على ذرات معدن ثقيل هو معدن الأورانيوم غير أن العلماء يستنكرون التهور الذى ساد الصحف فيما تنشره حول هذا الموضوع ويشعرون أن الجمهور تلقى فكرة مبالغا فيها عن التقدم الذى وصل إليه العلماء فى هـذا الصدد . ومع ذلك تراهم جادين كل الجد فى تقدمهم . ومع أن المادة المولدة للطاقة التى أمكن استخلاصها إلى الآن لا تزال قليلة جداً غير أن التقدم كان سريعا جداً فى السنة أو السنتين الأخيرتين . وليس بين طائفة العلماء الذين استطلعت رأيهم من هو مستعد للقول بأن إطلاق الطاقة الذرية سيتحقق فى جيل أو جيلين أو أقل أو أكثر [1] .

وليس من الضرورى أن تكون عالما لتتصور ما يمكن أن يأتى به إطلاق الطاقة الذرية فستحصل حينئذ على مقادير من الطاقة لا حد لها لكافة الأغراض العملية وبقيمة زهيدة حتى لتكاد تكون بأثمان ، وستمد البشر بكل ما يحتاجون إليه فى حياتهم بقسط بسيط جداً من العمل الذى يبذل الآن فى سبيل تحقيقه . وحينئذ يكون فى الإمكان أن يقضى الإنسان على نفسه فى آخر الحروب وأشدها هولا أو أن يعيش فى سلام محققا أحلام « إدوارد بلمى Edward Bellamy » وسينقص عمل الإنسان فى الصناعات التى تستخدم القوة الآلية على الأقل — إلى ما يوازى عمل الفرد البالغ فى بضع سنين قد لا يتجاوز عمله فيها بضع ساعات فى اليوم أو فى الأسبوع .

---

(١) لاحظ أن المؤلف أصدر كتابه هذا سنة ١٩٤٣ .

ورابع المسائل التى يوليها العلماء اهتماما كبيرا التقدم الكيمائى فى علاج الأمراض وقد جاءت النتائج المدهشة للسلفا بريوبن والسلفا تيزول وغيرها من عقاقير السلفا متممة للتأثير السحرى للسلفانميد فى علاج سلسلة من الأمراض فى السنتين الأخيرتين . ولم يحدث من عهد العمل التاريخى الذى قام به إرلنج [1] « Ehrlich » ونتج عنه السلفرسان تقدم مدهش كالذى رأيناه فى السنين الأخيرة. ويشعر العلماء أن ما سيأتى به الغد ربما كان أعظم مما شهدناه .

وخامس موضوع له أهمية عظيمة عاجلة استعمال الكلشيسن Colchicine فى إيجاد أنواع جديدة من النباتات . والكلشيسن عقار سام يستخلص من جذور نبات اللحلاح « Autumn Crocus » ويمكن استعماله فى عدة أنواع من النبات فيسرع عملية توليد « الطفرات » بدرجة هائلة وهى تغييرات عارضة يمكن استمرار بعضها ونتائجها المحتملة تفوق التصور .

هل تستطيع الديمقراطية الدفاع عن نفسها بمثل الكفاية التى توجد فى الدول الجماعية Total itarian States ؟ أو إذا أردنا التحديد هل يمكننا عملنا من مكافحة الألمانيين واليابانيين بنجاح ؟ لقد سمعنا فى أمريكا كثيراً عن الفوهرر قبل أن تنشب الحرب سنة ١٩٣٩ وكيف أن حشد عقول كافة العلماء وإيداعهم فى معاملهم لتحقيق أطماعه بينما كانت انجلترا والولايات المتحدة بطيئتين كل البطء فى احتذاء مثاله . فهل تمكن هتلر بهذه الجهود من التفوق علينا كثيراً فى البحث العلمى ؟ يجيب العلماء بالنفى ويقولون قد تساعد عقول العلماء الألمان آلة الحرب النازية بعض الشىء من آونة إلى أخرى غير أنهم فى العشر سنوات أو العشرين القادمة سيصبحون فى المؤخرة ويقصرون عن إدراك التفوق العلمى وقد قال أحد

---

(١) إرلنج نول طبيب ألمانى وكيمائى وبكتريولوجى كانت نظريته عن السموم ومضاداتها التى دعمها بتجارب على الحيوانات نقطة البداية فى دراسة المناعة وعالج الزهرى بمركب زرنيخى يطلق عليه ٦٠٦ وهو السلفرسان (المترجم) .

حائزى جائزة[1] نوبل الأمريكيين « أن ساعة الألمـان العلمية أخذت تتأخر ولو أنها تسير بضع سنين أخرى بقوة الاستمرار لـكن قوتها ستنقص باطراد ذلك أنها قد تخلت عن البحث العلمى الخالص وانصرفت جهود كل باحث فى المعامل إلى أغراض خاصة بعظمة الريخ والفوهرر فى حين أن كثيراً من الاكتشافات العلمية العظيمة التى تمت فى كل الممالك من نوع آخر ومنها ما حدث عرضاً بينما كان المشتغلون بالبحث يبحثون عن شىء آخر أو يرضون رغبتهم فى الاستطلاع ليس إلا ، فـكل الصبغات القطرانية الـكثيرة اكتشفت بينما كان كيمائى يحاول تركيب الـكينين ، وانتعش علم الـكهرباء بسبب أن زوجة « جلفانز Jalvanıs علقت زوجا من أرجل الضفادع بسلك من النحاس حتى إذا هب الريح تأرجحت فى مقابلة قضبان حديدية وتلوت بانطلاق الدافع الـكهربائى . على أننا يجب ألا نغالى فى قيمة المصادفات المحضة فى الاكتشافات العظيمة فـكثيراً ما يكون الاكتشاف نتيجة ضغط اقتصادى وأحياناً يكون تقدما منطقيا لأعمـال قام بها علماء آخرون فى أنحاء مختلفة من العالم .

جلست منذ عهد قريب فى حجرة كبيرة بمعهد ملن Mellon فى مدينـة بتسبرج مركز الأبحاث الشهير وكان أمامى خوانى عديدة صف عليها عدد كبير من بطاقات دون على كل منها كشف كيمأى حديث ذو قيمة ، وخصصت لـكل مملـكة هامة من ممالك العالم واحدة يستطيع الناظر إليها أن يتبين فى لمحة عدد ما عليها من البطاقات و يوازن بين عمل مملـكة وأخرى . وقد كان عـدد بطاقات الولايات المتحدة أضعاف بطاقات ألمانيا . و إذا فرضنا جـدلا أن بعض

---

(١) نسبة إلى الفرد نوبل مخترع الديناميت . وهو مهندس ولد فى استكهلم سنة ١٨٢٣ م وأثرى من إختراعه ثم وهب جائزة مالية سنوية للمتفوقين من العلماء فى مختلف ألوان العلوم والفنون والفلسفة التى تخدم الإنسانية وتعزز سلطان الأخاء وتوطد أركان المحبة والسلام بين شعوب الأرض بصرف النظر عن جنسياتهم وأديانهم . وقد وزعت لأول مرة سنة ١٩٠١ م وهو يوم الذكرى الأولى لوفاة واهبها (المترجمة) .

ما تم فى ألمانيا من الأسرار التى لم تذكرها حتى صحف الريخ العلمية فلنذكر أن هناك تمهلا ثقافيا وأن العمل العلمى الذى ينجز اليوم قد يكون نتيجـة تفـكير مضى عليه عشرون عاما وقد غاب عنا الآن .

يقول عالم من أعظم علماء الفلك الأمريكيين اشتهر باهتمامه وتعمقه فى نواحى العلوم الأخرى « ابحث فى سجل التاريخ تجد أن أكثر الاكتشافات العظيمة قام بها شباب بين الثامنة عشرة والثالثة أو الرابعة والعشرين . ومنذ سنين وألمانيا دائبة على وضع كل شاب ألماني فى هـذا السن فى معمل حكومى أو فى الجيش أو فى مخيم أو غيره وكلها ظروف لا تتيح له فرصة تتبع البحث الحر الطليق الذى يميل إليه وفى ذلك عبرة قاسية للولايات المتحدة تجعلها تستوثق من أنها تستخدم رجال العلم فيما ينتظر أن يعود على المجتمع بأعظم الفوائد فالعالم الذى يحسن البحث لا يجوز أن يؤخذ من معمله ليندمج فى صفوف الجيش ويحمل السلاح ولو أن هذه كانت رغبته لوجب عدم إجابتها .

وقد أساءت ألمانيا إلى نفسها بطيشها فى طرد أو نفى رجال العلم فيها . وأيا كانت نظرية الجنس التى تعتنقها لا يوجد عاقل يقول بأن العبقرية العلمية تأبه للجنس أو اللون . لقد كان فى ألمانيا من سنين قليلة عدد من العلمـاء البارزين هم أو أزواجهم من اليهود تركوا ألمانيـا وتركها غيرهم من الآريين مختارين لـكراهتهم لهتلر . وكل بلاد تسىء إلى نفسها من الناحية العلمية عندما تفقد رجالا أمثال « البرت أنشتين » « وجيمس فرانك » الحائز على جائزة نوبل فى أبحاث الذرة « ووليم فرى » الأخصائى فى الأمراض الجلدية « ورتشارد جولد شمدت» البيولوجى الشهير والأخصائى فى علم الوراثة وعشرات غيرهم من الرجال البارزين . وما من أمة فى أى عصر من العصور كان لديها عقول زائدة للتصدير .

هل أفلت زمام العلم من أيدينا ؟ وهل التقدم العلمى الذى وصلنا إليه أسرع مما يمكننا هضمه ؟ وهل يجب أن يتوقف الاختراع والاكتشاف بضع سنين ؟

كان جواب العلماء على ذلك النفى بشدة وسارعوا إلى بيان أن توقف العلم يكون كارثة على الولايات المتحدة ما لم يتوقف فى الوقت نفسه فى كافة ممالك العالم ، بل يجب ألا يتوقف حتى فى أوقات السلم ، ولو أن تعهداً بوقفه تم بين الأمم لخولف سراً كغيره من المعاهدات الدولية . هذا إلى أن التمهل الثقافى الذى سبق ذكره يؤثر فى هذه المسألة فالاختراعات الهامة التى نستخدمها اليوم تمت من سنين عديدة والتى تعمل الآن لن تؤثر فينا قبل انقضاء زمن طويل .

إن العلماء على كل حال يشعرون بأن مشاكلنا لا يمكن أن تحل بالتهرب منها . وقد وضعت اكتشافات واختراعات الأجيال الماضية فى يد الإنسان قوة هائلة لا تكاد تصدق سواء استعملها فى الخير أم فى الشر . فإذا استعملها فى الشر فالذنب لا يرجع إلى العلم بل إلى الحضارة نفسها وإلى تأخر الزعماء السياسيين وقد قال أحد العلماء « من الحماقة أن نظن أن البحث العلمى قد أطلق الوحشية فى العالم من عقالها فالوحوش قد تستخدم العلم ولكن العلم لا يصنع الوحوش وإلى أن تهتدى البشرية إلى طريقة أخرى لحل منازعاتها سيظل الناس يقتل بعضهم بعضاً ولو قضينا على كل سلاح ولم يبق غير هراوات العصر الحجرى » .

ويقول أحد المخترعين البارزين فى صناعة السيارات « أن اقتراح توقف العلم حماقه مطبقة فإذا كنا نخشى تقدمه فى المستقبل فلم لا نقضى على ما عندنا منه ؟ ولماذا لا نرجع القهقرى بتحكمنا ربع قرن أو قرن أو عشرات القرون ؟ ألا إن متاعب العالم لا ترجع إلى كثرة العلم بل إلى ضآلته . فكلما وجد عاطلون فى أوقات السلام يجب أن يعتبر المخترعون ذلك تحديا لهم فلدينا القوة البشريه ولدينا المال فإذا بقى العمال عاطلين فلأن المشروعات تنقصنا أو بعبارة أخرى لأننا لم نخترع ولم نحسن الأشياء الموجودة تحسينا كافيا يهيىء لهم الأعمال . فما الذى يمنعنا ؟ .

إن الصناعة الأمريكية فى حاجة إلى مضاعفة البحث العلمى إلى عشرة أو مائة ضعف مما هو اليوم والشركات التجارية التى تقوم بعمل كاف فى هـذه الناحية نسبة قليـلة جداً ونحن راضون متساهلون بينما نحتاج كأمة إلى نزوع فكرى للاستطلاع وحافز أقوى للابداع وتحسين الأشياء وربما بدأ هذا الرأى بسيطا جداً غير أن التشديد على زيادة البحوث وتوسيع حدود المعرفة البشرية فكرة لا شك فى صوابها .

وعند العالم المذكور أن تقدم صناعة السيارات لا يزال رهين ما اعتدناه من تغيير طرازها كل عام . وبينما يبدو أن تغيير الطراز حتى يظهر سابقه إلى جانبه قديماً يرجع بعضه إلى الرغبة فى ترويج التجارة غير أنه من الوجهة الفنية الخالصة نعمة وبركة إذ اضطر الصناعة إلى أن تبقى متيقظة وبذلك أسرعت فى خطى التقدم العلمى إلى درجة ما كان ليصل إليها لولا هـذا المهماز . وهو يقول « لو كنت اشتغل فى صناعة الأثاث لقلبتها رأساً على عقب فالمشتغلون بصنع الأثاث يحاولون تقليد الأشياء القديمة وربما كانوا فى ذلك يلبون رغبة زبائنهم ولـكن كيف يكون حال السيارات اليوم لو أنها صنعت على طراز سنة ١٩١٠ م ؟ لو أن عندك نزوع الفكر إلى الاستطلاع لأمكن الشروع فى البحث بنجاح فى أى مكان . حك يديك ببعضها تولد حرارة فلماذا ؟ الجواب الاحتكاك ولـكن ما هو الاحتكاك ولماذا يولد حرارة ؟ لا أحد يدرى ولو ألححت لقيل لك « الاحتكاك هو الذى يولد حرارة إذا حككت يديك ببعضها » ومن عشر سنوات عين أحـد كبار أصحاب مصانع السيارات عالما لبحث هذه المسألة ولم يهتد إلى حلها بعد غير أنه وفق إلى كشف أشياء كثيرة غيرها مكنت الشركة من وضع حوامل فى السيارات تقطع بعدها مئات الألوف من الأميال دون أن تعيد النظر إليها .

وقد استرعى اهتمامى أن أجد صفوة العلماء مهتمين بمشكلة من مشاكل السلام تبدو قليلة الصلة بالعالم الذى يعيشون فيه هى مشكلة تعطل الفنيين كلما جد اكتشاف .

آلة تغنى عن كثير من الأيدى العاملة . والواقع أن العلماء كثيراً ما وجه إليهم النقد الشديد لاختراع آلات تسبب تعطل الصناع عن العمل وهم يستنكرون طبعاً هذا النقد كما أنهم على وجه العموم ينكرون أن العمل قد نقص فى مجموعه باستعمال الآلات ويقولون إن هذا النقص يمكن تلافية إذا إحسن وضع الخطط وضرب أحدهم مثلا بعمل قام قبل تقدم المخترعات منذ أربعين عاماً اشتغل فيه مليون من العمال فلما اخترعت السيارة قضت على عدد كبير منهم ولكن ما حل عام١٩٣٧م حتى كان ستة ملايين شخص يعملون فى صناعة السيارات ومليون آخر يعملون فى صناعة الزيت المصاحبة لها . ويعتقد العلماء أن هذا المثال صورة مطابقة لما يحدث عند كل اختراع . وكل ما يزيد فى قدرة طائفة من العمال على إنتاج الثروة يجب نظريا على الأقل أن يزيد فى الثروة العامة للجماعة كلها .

وهناك نوعان من المخترعات لكل منهما أثر فى التعطل يختلف عن الآخر فالاخترعات الانقلابية كالتليفون والسيارة والتلفزة قد تخلق صناعات جديدة بينما اختراعات أخرى تقتصر على تحسين عملية أو نوع الإنتاج الموجود وتسبب فى بعض الحالات ضيقا وقتياً على الأقل ، ففى صناعة الصلب نتج عن آلة قطع الصلب الأوتوماتيكية نقص كبير فى مقدار العمل اللازم وقد قال شاهد أمام لجنة الاقتصاد الأهلية المؤقتة إن مصنعاً يديره ١٢٦ شخصاً يقوم بما كان يقوم به ٤٥١٢ وصفوة القول أن أكثر من ٥٨٠٠٠ شخص قد استغنى عنهم لهذا السبب وبلغ عدد الذين استغنى عنهم فى إحدى مدن بنسلفانيا ٥٧٠٠ ، وعند أداء الشهادة المذكورة كان هناك ٧٠٠٠ أسرة تعيش على الإعانة أو ٦٤٪ من مجموع السكان.

ويشعر العلماء على العموم أن تعطلا من هذا النوع لا يصح أن يترك للفرد حله بما فى طوقه ، فالمسئولية تقع على صاحب العمل الذى يساهم فى الوسائل الحديثة وعليه أن يحتفظ بأكبر عدد من عماله السابقين بقدر ما يرتاح إليه ضميره . فإذا لم يتيسر إبقاؤهم كان عليه أن يدفع لهم ما يعينهم من تعويض يوفر مقدماً من

أرباح العمل وعند الضرورة تمد لهم الحكومة المحلية والعليا يد المساعدة بالبحث لهم عن أعمال جديدة و بتدريبهم عليها و إعدادهم لها . فحالة مواطنينا النفسية وقواهم المدربة من أثمن مواردنا القومية ولا يصح أن نلقى بها جانباً بكل بساطة .

إن الباحثين من الخبراء الذين درسوا هذه المشكلة دراسة وافية يعتقدون إن مسألة تعطل العمال الفنيين مرتبطة بتوزيع السلع فعندما تحل آلة محل عدد كبير من العمال تنقص عادة تكاليف الإنتاج لكل وحدة ، وفى هذه الحالة يمكن أن تتصرف الشركة فى المال بأحد طريقتين فأما أن توصله لعملائها بانقاص سعر السلع التى تبيعها لهم و إما أن تبقى السعر على حاله وتزيد فى أرباحها زيادة كبيرة . فإذا اختارت الطريقة الأولى وسارت على « مبدأ فورد » اتسع نطاق العمل وساعد على زيادة الرخاء بطريق غير مباشر ووجدت أعمال للعاطلين و إذا اختارت طريقة تكديس الأرباح قل الاحتمال فى اتساع نطاق العمل وأبطأ تداول السلع والنقود ولم توجد الأعمال الإضافية وعاقت الأسعار التى يسميها الخبراء الأسعار اللزجة دواليب الصناعة .

والرجل العادى يعتريه قلق شديد للأبطاء فى إعداد الدفاع القومى وكلنا نذكر الروايات المفزعة فى الحرب الماضيــة وكيف ظل الجيش البريطانى سنوات يرفض استعمال الدبابات والخوذات الفولاذية وغيرها من المخترعات الحديثة ، ونذكر كذلك جهود « المستر رايت Wright » وأخوته لحمل مركز إدارة الحرب فى مختلف الممالك على النظر إلى طائرته إن لم يكن اختيارها وكيف كافح « كولت Colt » كفاحاً مريراً قبل أن يهتم أحد بمسدسه المتعدد الطلقات وهناك عشرات من الحوادث المماثلة ، لهذا نسائل أنفسنا هل تلقى اليوم الأفكار الجديدة التفاتا كافياً ؟ إن العلماء لا يقطعون برأى فى هذا الصدد . فللموضوع ناحية إنسانية لابد من النظر إليها بعين الاعتبــار . إن رجال الجيش والبحرية ليس لديهم مايعملونه فى غير وقت الحرب إلا القليل ، لذلك تراهم لا يملكون النزوع إلى عدم

التورط فى إجراءاتهم الرسمية .

والخبراء على كل يعتقدون أن الاستعداد هذه المرة خدمته فى أى وقت مضى وربما كان خيراً منه فى أى مملكة أخرى . والآن دعنى أعد بك لحظة إلى الباحث الخبير فى صناعة السيارات الذى اقتبست قوله : « إن الرجل العادى لا يفهم أن كل اختراع يستلزم مرور زمن طويل بين تفكير المخترع فيه وبين استعماله على نطاق واسع . وظهور أى اختراع جديد هام فى زمن الحرب بعيد الاحتمال وإلى الآن لم يظهر هتلر من الاختراعات شيئاً وكل ما استعمله قديم مألوف إن يكن ربما استخدمه بأسلوب مبتكر أو على مدى واسع عن المألوف . أما فى الحياة المدنية فإن متوسط الفترة التى لابد من مرورها بين بداية الفكرة الجديدة وبين تطبيقها لا يقل عن عشر سنوات كما سمعت من كل خبير وعندى أنها تقرب من ربع قرن . ويقضى المخترع وأعوانه كثيراً من ذلك الوقت فى محاولة معرفة ما يصلح له الاكتشاف الجديد فمثلا آلة الديزل لم تجد قبولا واسعاً فى أمريكا قبل السنوات القليلة الماضية مع أن اختراعها يرجع إلى أربعين سنة مضت ولم تكتسب أهمية إلا بعد بذل جهود دائبة لأعادة النظر فى المشاكل على ضوء حالة بلادنا فى الوقت الحاضر ويندر أن يكون بين هذه المشاكل ما يفهمه الرجل العادى أن يظن أنه يفهمه وهذا هو سبب التعارض بين أهداف الجمهور وجماعة الاخصائيين فى الأوقات العصيبة كزمن الاستعداد السريع للحرب .

ونجد على العموم أن العمل الذى يقوم به العلماء المهتمون بخير البشر ينقسم إلى قسمين كبيرين فغرضهم الأول محاولة إصلاح الأخطاء فى معيشة الإنسان التى يوقعه فيها جهله ، وغرضهم العظيم الثانى اكتشاف الحقائق الجوهرية وتطبيقها للوصول إلى أعمال مجيدة تفوق كل ما سبقها .

وقد يبدو لأول وهلة أن من السخف أن يصرف العلماء كثيراً من وقتهم ونشاطهم فى محاولة إصلاح أخطاء نشأت من نقص معلوماتنا . ومع أن هذا صحيح

فقد زاد ما عرفناه عن وظائف الجسم البشرى فى السنين الأخيرة عن كل ما عرف فى تاريخنا وأدرك العلماء أن جسم الإنسان آلة حسنة التنسيق مهيئة لحياة نشيطة طويلة بشرط أن تكون الظروف التى يعيش فيها مغايرة كل المغايرة لما يعرفه سكان المدن فى الوقت الحاضر ، وعرفوا أن الانسان مخلوق ليصرف كل وقته تقريباً فى الهواء الطلق يقوم كل يوم بقسط وافر من العمل الجسمانى ويأكل كثيرا من طعامه دون أن يفقده الطهى مافيه من فيتامينات وأملاح معدنية ثمينة كأن يتعرض وقتا لا بأس به لأشعة الشمس فوق البنفسجية بعيدا عن ضغط السرعة وحياة القلق من ناحية المستقبل أو الفراغ والشعور بالسأم والرغبة فى قتل الوقت لا تضطره قيود المدنية إلى كبت أعمق نزعاته وإخفاء أقوى شعوره وإحساساته ، وبديهى أن هذا ليس معناه إطلاق العنان لشهواته إذا تعارضت مع مصلحة المجتمع . ولكنا بدلا من أن نعيش الحياة التى رسمتها لنا الطبيعة ماذا فعلنا ؟ إن أكثرنا لا يصرف فى الهواء الطلق وقتا يذكر اللهم إلا فى عطلة الصيف وهى لا تتجاوز عدة أسابيع أما بقية العام فنقيم فى البيوت معظم الوقت وإذا بارحناها غطينا ٨٠ ٪ من أجسامنا بالثياب التى تحول دون نفاذ الأشعة فوق البنفسجية وما تكون فى أجسامنا من فيتامين « د » هذا إلى أن معظمنا لا يقوم بعمل من ٥ أو ١٠ ٪ مما فرضته لنا الطبيعة بيولوجياً .

ذكرت آنفاً أننا اعتدنا تناول أطعمة يخلو كثير منها من بعض العناصر الضرورية لحفظ سلامة الجسم وقوته فالقمح مثلا غذاء جيد ولكن نظراً لأن دقيقه الكامل الذى يحوى جنين القمح لا يمكن حفظه طويلاً دون أن يتلف وأيضاً لطعمه أو غير ذلك فقد تركناه إلى الدقيق الأبيض الذى يفتقر إلى الفيتامينات والمواد المعدنية التى أبعدها الطحان وكذلك الأرز غذاء صالح غير أن أنفع ما فيه قشرته البنية اللون ، ولكن الناس يفضلون أكل الأرز الأبيض الذى نزع خير ما فيه كأنما تدفعهم غريزتهم إلى الانتحار فالاقتصار على أكل الأرز المقشور

سرعان ما يسبب مرض البربرى . وهناك أطعمة أخرى كثيرة تفقد بعض قيمتها الغذائية أو كلها بسبب معالجتها فى التجارة. هـذا إلى أننا نتناول من بعض المواد أكثر مما يجب ، ومن بعضها الآخر دون الكفاية ، و بديهى أن الفقر من أسباب ذلك .

وكثيراً ما سمعنا فى السنوات الأخيرة عن زيادة أنواع مختلفة من الطعام فى الولايات المتحدة ، ولكن الواقع أننا نحتاج إلى كل ما عندنا من أنواع الطعام ، وزيادة إذا شئنا أن نحفظ صحة جميع أفراد الأمة كما يجب وكما يمكن ، فالصحة التامة تقتضينا أن نزيد ما نأكله من الخضر ٦٠ ٪ ومن الفاكهة ٥٠ ٪ ومن اللبن والزبد والبيض ١٠ ٪ وكذا اللحم .

حدث من زمن قريب حادث تاريخى هام مر فى الصحف الأمريكية دون أن ينتبه إليه ، فقد أمرت الحكومة البريطانية بإضافة مادة الجير وفيتامين ب إلى الخبز الأبيض الذى يصنع فى بلادها بعد أن عرفت السلطات البريطانية كما نعرف فى الولايات المتحدة أن الطعام الذى يعتبره أغلب الناس عادياً غير كاف من ناحية قيمته الغذائية .

عندما يعرق كلبك قطعة من العظم نزع عنها كل ما فيها من لحم لا يمرق بذلك فكيه فحسب كما كان يظن سابقاً بل أن هذه العملية تطلق منها كميات قليلة من الجير عظيمة الفائدة لجسمه . ولو أن طفلا فى سن الثالثة أو الرابعة أعطى قطعة من العظم لفعل بها ما يفعله الكلب لكن والديه الذين لا تفيدهم معرفتهم الناقصة ما تفيده غريزة الطفل أو الحيوان يمنعان من عمل ينفعه كل النفع بحجة منافاته لآداب المائدة . ومن تقاليد الصين التى مر عليها مئات السنين أن تهدى الأم الشابة بعد الوضع أرجل خنازير محفوظة فى الخل ولا تستطيع معامل البحث اليوم تقديم خير منها فوضع أرجل الخنازير فى الخل يحلل جزءاً من الجير يعوض الأم عما أمدت به وليدها وهو جنين .

وسكان الغابات الأفريقية تهديهم الغريزة فى بحثهم عن القوت إلى المواد الضرورية لهم ومنها الجير فيأكلون أنواعا كثيرة من أوراق الشجر والشجيرات وأحياناً يحرقونها ويأكلون رمادها إذا كانت غير مستساغة لخشونتها .

قال أحد اثنين أو ثلاثة من العلماء البارزين فى علم التغذية فى الولايات المتحدة « إليك قاعدة تقريبية بسيطة للغذاء الصحى . انفق نصف ثمن طعامك فى شراء اللبن والخضر والفاكهة وكل نصف الخبز والحبوب التى تتناولها دون أن تنزع منها شيئاً » . والخبراء فى التغذية مقتنعون بأننا لو أكلنا الأشياء التى توختها لنا الطبيعة بمقادير مناسبة وشفعنا ذلك بنظام طبيعى بصفة عامة لأصبحت الصحة القوية الموفورة أكثر شيوعا منها الآن ومنهم من يقول بإمكان إطالة الحياة الطبيعية فى هذه الحالة بنسبة ١٠ ٪ أو أكثر ، فالمشاهد فى عالم الحيوان أن طول الحياة يوازى تسعة أضعاف مدة الطفولة فإذا صح هذا القياس لوجب أن يتراوح عمر الإنسان بين ١٠٠ و ١٢٥ عاما .

ما هى الطرق الأخرى التى أضرتنا بها الحضارة ؟ منها كما ذكرنا بقاؤنا داخل البيوت معظم الوقت . إن معرفتنا قيمة ضوء الشمس للإنسان من أعظم ما وصل إليه العلم الحديث فنحن نعلم من عدة أجيال أن التعرض للشمس عظيم القيمة للمرضى بسل العظام غير أننا لم نتنبه إلى لزومها لكافة السكان إلا أخيراً . واليوم نعرف أن الشمس تؤثر أشعتها مباشرة على الجلد فتساعد على تكوين كل مايلزم الجسم من فيتامين د كما أنها تقتل الميكروب أما فوائدها الأخرى فلم يصل إليها علمنا الناقص بعد . ومن الخير أن نستعمل ضوء الشمس بحكمة فإن التعرض لأشعة الشمس قليلا من الوقت كل يوم أفضل كثيراً من التعرض لها مدة طويلة فى يوم واحد ثم الانقطاع بعدها أياما عن التعرض لها . أما لفحة الشمس فليست دليلا على الصحة بل هى دليل عدم الحكمة . ولم نعرف أن زجاج النوافذ يحول دون نفاذ الأشعة فوق البنفسجية وهى أهم عامل علاجى إلا منذ عهد قريب ،

وما أن وضحت هذه الحقيقة حتى سارعت مصانع الزجاج إلى العمل لإيجاد نوع تنفذ منه الأشعة فوق البنفسجية ونجحت لكنه كان فى أول الأمر غالى الثمن يتغير لونه ويتلف بعد مدة قصيرة من استعماله. أما اليوم فقد صنعت منه أنواع رخيصة، كما أن تقدم العجائن التى تنفذ منها الأشعة يرجى أن يحل قريباً المشكلة التى خلقتها إقامة الناس فى البيوت.

وفى الوقت نفسه توصل العلماء إلى صنع مصابيح تولد أشعة كأشعة الشمس تمد الناس بالأشعة البنفسجية فى الأماكن التى يعز وصول أشعة الشمس الحقيقية إليها ،أو يستحيل، ففى انجلترا مثلا تستعملها بعض شركات التعدين الراقية فى مناجم الفحم لفائدة عمالها الذين يحول عملهم دون التعرض لضوء الشمس ، إلا فى أيام العطلة ، وقد يكون فيها الجو مكفهرا والشمس محتجبة.

هل يثقل عناء الحضارة كاهل الإنسان ؟ وهل ينحط الجنس ويتأخر تحت ظروف الحياة الحضرية الحديثة ؟ يجيب العلماء على الشق الثانى على الأقل بالنفى ويقولون إن التجارب الشاملة تشهد بأن الصفات التى لا تؤثر فى شكل الكروموسومات لا تنتقل بالوراثة وقد تعيش عشرة أجيال فى الظلام فى أحياء يقطنها الرعاع ينقصهم الهواء النقى والغذاء والكساء ومع هذا يمكن أن ينشأ طفل الجيل الحادى عشر قوياً صحيحاً كأنه من سلالة الكونتات إذا عنى به من ساعة مولده وإن عاق نموه فى البداية بعض الشىء فقر دم أمه بسبب الظروف التى عاشت فيها. ويبدو لى أن هذه الحقيقة تعطينا خير صورة مرجوة لحياة الإنسان فى هذا العالم.

هل أخر الأجهاد فى الحياة الحديثة الفرد أكثر مما أخره الطعام غير المناسب والعادات الخاطئة فى أسلوب حياتنا ؟ هنا تختلف الآراء فنسبة الوفيات فى بعض الأمراض فى ازدياد، وهذه الزيادة قد تنشأ من واحد من عدة عوامل، والمسألة يرجع بعضها إلى الإحصاءات الطبية الدقيقة ، وبعضها الآخر إلى أن بعض الأوبئة التى كانت تفرض فى الماضى على الناس ضريبة عالية من الضحايا كالجدرى مثلا قد

أبعدت اليوم من رأس قائمة الأمراض وحل غيرها محلها . ثم أن حياتنا اليوم أطول مما كانت فى الماضى بحيث تؤلف الأمراض التى تصيب الكبار نسبة أكبر وللأطعمة التى تنقصها المواد الحيوية كما لغيرها من الظروف غير المرغوبة التى كانت سائدة من أجيال قليلة آثار أعظم خطراً مما يظن أكثر الناس . ذلك أن المعرفة العلمية فى الوقت الحاضر عن الغذاء الصالح وغيره من المقاييس الصحية لم يظهر أثره بعد فى عادات جميع السكان .

والعلماء على العموم يأبون التسليم بأن الشخص الذى يسوق سيارة فى طرق مزدحمة، أو سمسار البورصة الذى يجيب على سبعة تليفونات فى وقت واحد ، إنما يجاوز قدرة أعصابه ويهدمها . ويشعر أكثر الإخصائيين أن جسم الإنسان قادر على احتمال إجهاد يفوق بمراحل ما يظن عادة ويشيرون إلى قول الأطباء منذ قرن « إن من يسافر بالسكك الحديدية الحديثة . بسرعة تزيد على عشرين أو ثلاثين ميلا فى الساعة يصيبه ضرر خطير » . وليس بعيداً أن ينظر الناس بعد نصف قرن إلى وقت الفراغ فى الأيام السابقة للحرب نظرتنا إلى القرن التاسع عشر قبل وجود التليفون والآلة البخارية والراديو وغيرها من الاختراعات التى جلبت الدمار الحالى المزعوم .

ويجازف علماء الفسيولوجيا اليوم كما جازف وأخطأ من قبلهم أطباء سنة ١٨٤٠ فيقولون إنهم يعرفون أقصى حد لسرعة الطائرات مالم تجد ظروف خاصة ويقدرونه بما يقرب من ٦٠٠ ميل فى الساعة . ودعنى أتنبأ بدورى بأن الطيارات التجارية ليس من المحتمل أن تتجاوز ٤٠٠ ميل فى الساعة أى ضعف السرعة الحالية تقريباً على الأقل قبل أن تجد وسائل جديدة متقنة لراحة الركاب وسلامتهم. أما الطائرات الحربية فتقطع اليوم أكثر من ٤٠٠ ميلا فى الساعة . وأثر السرعة الكبيرة الضار بالإنسان يحدث عندما تدور الطائرة حول منعطف، أما السير فى خط مستقيم فلا يضر مهما بلغت سرعته .

هل يسبب عناء الحياة الحديثة زيادة الجنون ؟ لا يستطيع العلماء أن يقطعوا برأى فعدد الذين تضمهم مستشفيات الأمراض العقلية زاد زيادة ملحوظة غير أن الزيادة قد تكون لها أسباب خاصة فنحن اليوم أكثر قدرة على تمييز حالات الجنون من ذى قبل، كما أن الناس أكثر استعداداً للاستشفاء فى المستشفيات، أو إدخال ذويهم فيها إذا لزم الحال . فإذا صح أن هناك زيادة فعلية فى انتشار الجنون، فقد خفف منها بعض الشيء أنواع العلاج الجديدة، كأحداث صدمة عصبية بواسطة الأنسولين أو غيره من وسائل العلاج ، هذا إلى أن كثيراً من الناس الذين كانوا يعتبرون مجانين من أجيال قليلة يعتبرون اليوم ضحايا نقص بعض الغدد و يمكن شفاؤهم أو تحسين حالتهم بإمدادهم بما ينقصهم من المفرزات الداخلية. وهنا ترانا على شاطىء بحر واسع من المعرفة فالتحليل النفسى أحدث من أكثر العلوم الأخرى بأجيال ولكنه ينمو بسرعة عظيمة ، وقد تصبح له أهمية كبيرة فى العشر أو العشرين سنة القادمة فى معرفة الإنسان لنفسه .

ومن أهم الموضوعات التى يعنى العلم بها اليوم وأشدها إثارة البحث عن العلاقة بين الحالة العقلية والحالة الجسمية . وعلم الطب متريث كل التريث فى وضع حد فاصل بين أمراض الجسم وأمراض العقل ، ولا شك أن كلا منهما يؤثر فى الآخر بوسائل غامضة تفوق أحلام الأطباء منذ أجيال قليلة و بعض هذه الوسائل ينتج قطعاً من ظروف الحياة الحضرية .فنحن نعرف أن بعض الحالات العاطفية كالخوف أو الغضب تحدث تغييرات مادية فى الجسم تستدعى زيادة فى نشاط بعض الغدد ذات الأفراز الداخلى، لتساعد الجسم وتهيئه للقتال أو الهرب. غير أن الإنسان المتحضر كثيراً ما تنتابه هذه العواطف دون أن يقاتل أو يهرب ولذلك لا تنصرف الأفرازات فى مجراها الطبيعى . وقد بدأ العلماء يعتقدون أن الأفراز الزائد فى هذه الحالة يسبب ضرراً للانسان بشكل يدعو إلى الدهشة إذ يبدوا كأن لا صلة له بها مطلقاً .

ويدور جدل طويل حول الآثار البيولوجية للحرب فبعض المختصين يرون أن المحاربين الذى كانوا يسلمون من الحرب قبـــل اختراع البارود ويعودون إلى أوطانهم ويصبحون آباء لجيل جديد هم أقوى الجنود . أما اختراع أسلحة الحرب الحديثة فقد تساوى الجنـد أمام المدافع وصاروا يقتلون لا فرق بين قوى وضعيف أو شجاع وجبان . ويعارض هذا الرأى آخرون يقولون أنه صار فى الإمكان منذ اختراع البارود استخدام جنود أقل فى قوتهم الجسمية وصفاتهم الخلقية ممن كانوا يحاربون فى الأزمنة القديمة، وإن النتيجة من تحسين النسل لم تسؤ بحال من الأحوال. ويشيرون إلى حقيقة تاريخية يوم كان القتال وجهاً لوجه، كيف كانت تقضى عادتهم بقتل أفراد الفريق المهزوم فى كثير من الحالات ، ولم يكن ذكاء الفـرد وشجاعته لتمـكنه من البقاء إذا لم يكن من الفريق المنتصر . وعلى كل حال فالمختصون يعتقدون أن الإنسان اليوم كما كان تقريباً من بضع آلاف من السنين . وقد تنقص الحرب الطويلة المجهدة عـدد السكان لجيل أو جيلين ، غير أن الجنس البشرى أبدى قدرة مدهشة على تعويض هذا النقص . ويقينا لا يوجد دليل على انحطاط الجنس البشرى كما كان يتوقع مع الحروب التى لاتكاد تنقطع فى الأزمنة الحديثـــة .

وقد رأينا فى غضون القرن الماضى تقدماً ملحوظاً فقد غير علم الطب قاعـدة بقاء الأصلح إلى ما يقرب من بقاء كل فرد صالحا كان للبقاء أو غـــير صالح . وقد يثبت لنا الزمن أننا أوجدنا بذلك لأنفسنا مشـكلة خطيرة غير أن معظم العلماء الذين استطلعت رأيهم متريثون فى قبول فـكرة اضطلاع الدولة بمسئولية منع تناسل الأفراد غـــير الصالحين البقاء إلا فى حالات نادرة معينة تنتقل أمراضها بالوراثة ويشيرون أولا إلى أن الطبيعة تقوم بهـذه المهمة فى حالات كثيرة خيراً مما ترجو أى حكومة أن تصل إليه وأكثر أنواع الشذوذ يتحدد نسل ضحاياها من تلقاء ذاته . وثانياً يقولون فى حوارهم أن لا بد أن يضع فرد أو جماعة مقياساً للصالح

وغير الصالح وهذا يتطلب حكما شخصياً فقد أقول أني وأمثالي مواطنون مرغوب فيهم و إنك وأمثالك دوننا فيكون جوابك أن العكس صحيح .

ثانياً : إن الصفات التي تساعد الإنسان البدائي على البقاء من قوة جسدية وشجاعة وابتكار قد لا تكون هي المستحبة منذ قرن أو حتى في هذه الأيام . وماذا تفيد القوة الجسدية مثلا في حضارة يكفي فيها الضغط على زر أو تحريك رافع لتجعل الآلة عبداً لك تقوم بما تريد عمله بقوة الجن في قصة علاء الدين ؟ وقد تكون المغامرة والأنانية وهي الصفات المستحبة في طليعة الحضارة مما يتيسر العمل بها في المجتمعات العريقة المتماسكة ، والجماعات المحاربة تحتاج إلى صفات غير التي تحتاجها المسالمة . ولا يبعد أن يثبت الزمن أن للثعلب أو الأسد أو الذئب أعلى الصفات صلاحا للبقاء .

وينتقد الاخصائيون الأمريكيون بشدة قيام الألمان بعملية التعقيم الجبري للأشخاص الذين يرون أنهم غير صالحين للبقاء . ويعتقدون أن هذا الإجراء مبني على نظريات لم تثبت وأنها كاسحة في تطبيقها . ويدركون أن لا بد لنا يوما من اقتلاع الجنيات المرضية من الجنس البشري غير أن أكثرهم يشعرون أننا لا نعرف بعد ما يكفي للشروع في هذه المحاولة خاصة وأن تطبيق هذه المبادىء سيكون في أيدي القادة من الساسة الذين أكبر الظن أنهم لن يأخذوا بخير نصيحة وقد ينقادون إلى وجهات نظر في العلم كالتي تسود ألمانيا الآن .

الفصل الثانى

نظرة إلى الغـــد

أى نوع من العالم يبدو فى الأفق لو أمكن استخدام الأشياء التى توجد اليوم فى المعاقل فى حياتنا اليومية ؟ وغدا نبدأ بذكر أكثر الأشياء شيوعاً فى بيئتنا أى بالبيت وسأستشهد بأقوال واحد من صفوة الاخصائيين فى علم حديث لا يكاد يوجد له اسم بعد أعنى علم تحسين المساكن .

ما زالت البيوت إلى اليوم تبنى وفق خطط وجدت فى القرون الوسطى حين كانت الغرف تدفأ بنـار مستقلة وحين كان الزجاج غير معروف أو غالى الثمن لدرجة تحول دون استعماله إلا فى نطاق ضيق أما اليوم ففى إمكان الهندسة ومن واجبها التخلص من هذه القيود العتيقة . فقد أصبح فى إمكاننا عمل نوافذ كبيرة وتدفئة مساحات أكبر من أى وقت مضى ولست أقترح إلغاء الغرف فسيظل الناس يطلبون الخلوة غير أن الذى لا شك فيه أننا بحكم التقاليد وقوة الاستمرار نقطع أوصال مساكننا بتقسيمها إلى وحدات صغيرة متعددة أكثر ممـا تطلبه الضرورة أو يرغب فيه . ومن واجب المهندس أن يعتبر البيت « أداة للحياة » كما يقول المهندس الأوربى الشهير « لكوربزيه Le Corbusier » الذى كثير ما يقتبس قوله فى هذه البلاد « بكمنستر فلر Buckminister Fuller » . وعليه أيضاً أن يدرس عادات سكانه وشخصياتهم ويعرف ممتلكات الأفراد الذين يعيشون فيه فيرتب هندسته تبعاً لذلك مع تخصيص حيز لأعمال خاصة . وقد كان لدى « ثورو Thoreau » عندما عاش فى « ولدن بندWalden Pond »عشرون من الأشياء التى يراها ضرورية فى البيوت ، ولدى العائلة المتوسطة فى أمريكا

اليوم عدة آلاف إذا عددنا كل كتاب وصحن أو غيره . و بيت المستقبل لابد أن يحتوى على مكان يكفى لحفظ هذه الأشياء الكثيرة وتصفيفها بنظام يمكن معه الوصول إليها فى لحظة ، وهو ما يتيسر عمله فى شكل مقصورة صغيرة فى الجدران التى بين الغرف تنفع فى الوقت نفسه كقواعد لبناء الأدوار العليا والسطح .

وقد تعلمنا اليوم تدفئة الجدران أو السقف أو الأرض بأنابيب مياه ساخنة أو بأسلاك كهربائية رفيعة غير معزولة توضع تحت الملاط مباشرة ، و باستعمال شريط من الفولاذ مقعر الشكل أو أجوف يمكن نقل الحرارة بالانعكاس من بقعة إلى الغرفة كلها أو إلى أى جزء منها، وهى إلى ذلك حسنة الشكل . لهذا تكون حجرنا المستطيلة مخلفات عتيقة علقت بنا من الزمن الذى كانت فيه المواد والعلوم قليلة محدودة ، وليس هناك سبب هام يدعو إلى استمرارها غير تمسك البعض بالتقاليد .

و إشعاع الحرارة بالطريقة التى وصفناها آنفاً يماثل حرارة الشمس إذ يدفىء الحجرة دون أن يجفف هواءها كما يحدث فى كثير من وسائل التدفئة فى الوقت الحاضر التى تسبب إصابات كثيرة بالزكام والتهاب جيوب الأنف . والتدفئة بالاشعاع قليلة النفقات فالحجرة التى لا تستعمل يمكن بقاء حراراتها فوق درجة التجمد بقليل وعند الدخول فيها تطلق الحرارة بحركة سريعة كما نفعل فى الأضاءة وما هى إلا دقيقة أو دقيقتان حتى تصبح دافئة مريحة . ولا يوجد اليوم من ناحية التدفئة أى سبب يدعو إلى إقامة بيوت عالية مستطيلة اللهم إلا إرضاء ذوق المستأجر المأمول — وقد تحول كثير من المهندسين إلى بناء بيوت فسيحة من دور واحد لما لها من المزايا إذ تهىء مساحتها سطحاً واسعاً وشرفات يمكن معها التمتع بالهواء وضوء الشمس . و يشعر المهندس الحديث بوجوب تقليل الفارق بين الجو داخل البيوت وخارجها بقدر الإمكان.

وقد خطت الأضاءة خطوات واسعة فى السنين بل فى الشهور الأخيرة .

و يستطيع المهندس أن يستعمل مصباحاً يبيد الجراثيم أو ضوءاً بارداً من مصابيح خضراء مزرقة أو نوراً مستقطباً لا وميض له أو ضوءاً أسود وهى أشعة غير منظورة تجعل الطنافس أو غيرها تتلألأ بألوان جميلة كقوس القزح . وتستعمل الآن هذه الطنافس فى دور السينما لهداية روادها ووصولهم إلى أماكنهم بسلام أثناء إظلام القاعة إظلاما يكفى لوضوح الصور على الشاشة . والبيوت التى تستخدم هذه الأنواع الجديدة من الإضاءة يمكنها استخدام كتل مضيئة من الألوان عند ما تشاء مما لم يسبق له مثيل . وقد صاحب ذلك التقدم تقدم آخر فأصبح الآن فى الإمكان الحصول على دهان للجدران أزيلت منه رائحته الخاصة و يستطيع صاحب الدار إذا شاء أن يحل محلها بعض العطور الصناعية التى يختارها كرائحة الغابات أو الحشائش أو أى رائحة تروقه .

ومن مواد العجائن الجديدة نوع يسمى « لوسيت Lucite » له خاصة عجيبة تجعل أشعة الضوء تدور حول الأركان والزوايا و بهذا يمكن مد أنابيب من سطوح المنازل يسير فيها ضوء الشمس إلى أى بقعة فى البيت ولو أن هذا الضوء لا يعتمد عليه كمصدر أولى لأضاءة حجرة غير أنه يصلح لزينتها . وعلى ذكر مادة اللوسيت أذكر أنها تساعد فى طب الأسنان وجراحة البطن ، فطبيب الأسنان يمكنه بأداة مصنوعة منها فى طرفها مصباح صغير أن يجعل الضوء البارد ينير كل زاوية فى فم المريض وكذلك الجراح إذا استخدم مسباراً مصنوعاً منها فى عملياته .

وستبنى بيوت المستقبل من قطع ذات مقاييس موحدة تنتجها المصانع بكميات كبيرة و يمكن تجميعها على أى شكل أو حجم يرغبه المهندس أو المالك المأمول . و إنشاء مثل هذا البيت فيه اقتصاد كبير فهو أرخص كثيراً وقد تبلغ تكاليفه على وجه التقريب نحو ثلث ما يتكلفه نظيره فى الوقت الحاضر ، وسيبنى من مواد بعضها حديث و بعضها الآخر قديم عولج بوسائل جديدة . ولن يكون لبيت المستقبل مآخذ للتيار الكهربائى من النوع الحالى و إنما يمكن عمل وصلات كهربائية

فى أى بقعه على طول وزرة جدرانه والمواد الوحيدة التى تخرجها المصانع فى الوقت الحاضر على نطاق واسع هى السطوح وشرائح للنوافذ وأجزاء للأطارات من الفولاذ والزجاج و بعض الخشب المضغوط ووحدات من ألواح العجائن . والخشب المضغوط مادة جديدة يرجى لها مستقبل كبير ويحصل عليه بوضع صفحات من الخشب بينها طبقة راتينجية تحت ضغط هائل . وهو أقوى من أى مادة من مواد البناء المعروفة و يفوق الفولاذ فى قوة الاحتمال لكل وحدة من وزنيهما .

والبيت إلى حد ما شبيه بالمصنع فالحرارة تولد وتوزع على جميع الغرف كما تركز فى بقعة معينة للطبخ ، والماء الساخن والبارد يوزع كذلك والنفايات يتخلص منها . ولا يبعد أن تصنع وحدة هذا المصنع فى المستقبل من قطعة واحدة مع تقليل تكاليفها وتبسيط شكلها تبسيطا كبيراً وقد صنعت بالفعل بيوت من الفولاذ نراها اليوم فى السوق و يمكن أن تقام فى يوم واحد بأجر عدد قليل من الرجال ، وهى رخيصة لا تؤثر فيها النار أو الزلازل أو الطيارات ولا ينخرها السوس وتدوم طويلا . وهناك عدة أنواع أخرى من البيوت المصنوعة تصنع جدرانها من قطعة واحدة و بعدد قليل من الرجال يمكن أن تقام فى وقت قصير يدعو إلى الدهشة . وفى الحق أن العمل اللازم لأقامتها بسيط لدرجة حملت اتحاد البنائين على القيام ضدها والكفاح فى سبيل عدم دخولها إلى الأسواق كفاحاً مريراً .

والعجائن المذكورة آنفاً ماهى إلا نوع واحد من المواد المنوعة الغريبة التى أخرجها العلماء من معاملهم إلى حياة الأنسان . وهذه المركبات الصناعية تصنع من أبسط المواد كالماء والهواء والفحم والحجر الجيرى ؛ ومئات منها تصنع من أكسجين الهواء ومخلفات الغاز الطبيعى . و يمكن اليوم أخذ الأزوت من الهواء والأيدروجين من الماء أو غيره من المواد الكيماوية لعمل النوشادر وهو أساس كثير من المواد بما فيها حامض النتريك اللازم لعمل المفرقعات .

وكل إنسان يعرف النيلون الذى يصنع من الماء والهواء والفحم ويستعمل فى صناعة جوارب تفوق الجوارب الحريرية من بعض الوجوه وفى عمل شعر الفرش

الخشن وعمل خيوط مضارب التنس وأشيـاء أخرى كثيرة . وكانت تصنع قبل الحرب أشياء كثيرة من المركبات الصناعية بعد أن كانت تصنع من الخشب أو المعدن على الأخص كمانع الاصطدام فى السيارات وصناديق الراديو ومنافض وعلب السجائر والأدوات الكهربائية والساعات والأوانى المعدنية . ويصنع منها مكان المحرك فى الطائرات كما نجحت تجربة عمل جسم الطائرة كله من العجائن .

دخلت منذ عهد قريب حجرة كبيرة فى إحدى بنايات مراكز الأعمال بمدينة نيو يورك فشعرت كأنما قد تضاءلت حتى أصبح طولى بوصة واحدة، وأخذت أسير فى خزانة جواهر Loranzo de medici[1]. لورانزو دمديشى . وكانت الحجرة غاصة بأشياء من كل شكل وحجم ولون من ألوان قوس قزح فمن أحمر الشفاه المرجانى البديع إلى مقعد كأنما صنع من زجاج أخضر مزرق وكل مافى الغرفة مصنوع من نوع أو آخر من أنواع العجائن التى لم توجد إلا من سنين قليلة . وهـذه العجائن تصنع الآن بالطلب وفقا للخصائص التى يحددها رجال الصناعة فمنها ما ينكسر ومنها ما هو غير قابل للكسر ومنها ما يذوب أو لا يذوب عند درجة حرارة معينة ومنها المرنة ومنها القاسية ومنها الملونة ومنها الصافية ومنها المعتمة ومنها الشفافة . وقد لا يمضى وقت طويل حتى يصنع زجاج النظارات الذى يلائم عينيك من العجائن بثمن بخس لا يعدو خمسة عشر أو عشرين سنتا لكل زوج منهـا ولا يبعد أن تصبح النظارات المكبرة القوية وآلات التصوير بريال أو ريالين . والعدسات المصنوعة فى الوقت الحاضر يسهل خدشها ويرجو العلماء التغلب على هذا العيب وحتى إذا لم يفعلوا فهو عيب لا يذكر إذا قيس برخصهـا العظيم . وفى مدى عام أو عامين إذا سمحت ظروف الحرب سنرى سيارات تسير فى الطرقات مصنوعة من

---

(١) لورنزو من أشهر رجال أسرة ، مديشى وهى أسرة إيطالية عريقة من فلورنسا يرجع تاريخها إلى القرن الرابع عشر لعبت دوراً هاماً فى سياسة الجمهوريات الايطالية واشتهرت بالترف والبذخ ورعاية العلوم والفنون والآداب . وقد أسس لورنزو أكاديمية لدراسة الآثار القديمة وجمع مجموعة فريدة من التحف والأوانى والتماثيل ومخطوطات زانت مكتبة فلورنسا .

العجائن لا تخدش ولا تنبعج وإذا خربت إحداها بفأس بكل ما فيك من قوة لن تترك فيها أثراً .

وهناك أنسجة جديدة تفوق كل ما سبقها ، فمن سجاجيد لا يصيبها العت و بطاطين لا تنكمش ، إلى أقمشة الملابس النسائية من الزجاج لا تحترق ولا يحول لونها ولا تبلى بالاستعمال . وهناك مادة لا ينفذ منها الماء تسمى « بليفلم Plifilm » تصنع منها أدوية الوقاية من المطر وإذا بطنت بطبقة رقيقة منها الأكياس أو الصناديق المصنوعة من الورق المقوى أمكن حفظ السوائل فيها . وسيمكننا قريبا بفضل استعمالها توفير الصفيح الثمين الذى تحتاج اليه جهود الحرب حاجة ملحة ، وقد حل المسك الصناعى محل الطبيعى المستخرج من الغزلان الأسيوية مع اقتصاد كبير فى ثمنه ، والكافور الصناعى يعوضنا عن الطبيعى بثمن أقل كثيراً . وقد بلغنا أن العقار الغريب الذى يوجد فى أمريكا الجنوبية ويسمى « كورار Curare » والذى هو العلاج الوحيد المعروف إلى اليوم لبعض أنواع نادرة من الشلل أصبح يمكن عمله صناعيا من مواد شبه قلوية وهلم جرا .

وقد سمعنا كثيراً عن المطاط الصناعى فى المدة الأخيرة وأكدوا لنا أن ظروف الشحن لو حالت دون ورود المطاط الطبيعى فسيكون فى مقدور المصانع أن تسد حاجتنا منه بالوسائل الصناعية فى مدى عام أو عامين . ومن الخطأ أن نظن أن فائدة المركبات الصناعية تقف عند حد تعويضنا عن نقص المواد الطبيعية فالأنواع الأولى من المطاط الصناعى وجدت لغرض معين وفى كل حالة كانت تفوق الطبيعى بمزايا معينة فمنها ما يتحمل الأحماض ومنها ما لا يتمدد بالحرارة ومنها ما يوصل أو لا يوصل الكهرباء ومنها اللين ومنها الجامد ومنها القصف ومنها اللدن وهكذا . ولم يبدأ العلماء فى صنع مطاط ينافس الطبيعى منه فى صفاته وثمنه قبل أن يعز وجوده .

وينظر العلماء إلى نواحى أخرى كثيرة فى حضارتنا من مدن وطرق هى

شرايين الحياة الاجتماعية فى المجتمعات فقاموا بدراسة علميه دقيقة فى مساحات واسعة استغرقت زمنا طويلا وتكلفت نفقات طائلة وكانت نتيجتها أن أجمع المختصون الرأى على نواحى معينة فى حياتنا فى المستقبل . ورغبة فى الاختصار أسردها فى شكل بعض موضوعات وإن بدت قاطعة أكثر مما يجب :—

١ — إن مدننا فى المستقبل ستستخدم الحكومة سلطتها فى تخطيطها لكى تتأكد من حصول كل فرد من السكان على الهواء والضوء وسهولة للمواصلات والحدائق العامة وسهولة الرياضة والتسلية الخ .

٢ — اكتشفوا من حركة المرور أن السيارات تجرى كما تجرى المياه تماماً فى أقل الطرق مقاومة ولذا يجب أن يعاد بناء طرقنا على مبدأ تقليل ما يعترض حركة سيرها إلى أقل درجة ممكنة . وهذا العمل سيكلف تعميمه فى الولايات المتحدة كلها نحو خمسين بليونا من الدولارات أو إيراد شهرين من دخلنا القومى ، لكنا سنسترد سريعا ما وظفناه من الأموال بتوفير وقت الأفراد وفائدة المال الموقوف على معدات النقل الميكانيكى التى يستغنى عنها بسبب زيادة السرعة إذ يمكن مثلا أن تقوم عشر عربات بما تقوم به خمسة عشرة . وقد دلت الدراسة الدقيقة التى حدثت من سنين مضت على أن ازدحام حركة المرور فى مدينة نيويورك يكلفها خمسة ملايين من الدولارات فى اليوم الواحد وربما زاد الرقم الآن .

وقد شهد عدد كبير من السكان فى سوق نيويورك الدولى « الفيتوراما » أو سيارة المستقبل التى صنعتها شركة جنرال موترز طبقا لتصميم وضعه المستر « نورمان بل جيدز » أما ما يحتمل أنهم لم يعرفوه فهو أن واضع التصميم راعى فى مواصفاتها الجوهرية النظر إلى المستقبل بشبكته الواسعة من الطرق الممتازة ومدنه الصحية الفسيحة وشوارعه ذات الطبقتين التى تحاكى ظهر السفينة ، فجاء عمله علميا مؤسسا على أحدث ما وصل إليه الخبراء فى تخطيط المدن وحركة المرور .

إن مدن المستقبل ستكون لامركزية وهذه الفكرة فى طريقها إلى التحقيق .

كلما نزح السكان إلى الضواحى وزاد ما يشترون من الأراضى خارج المدن المزدحمة .

وقد وضع « لا كوربزييه » المهندس الذى مر ذكره خطة لمدينة المستقبل يمكن وصفها بلغة الرجل العادى بأنها ناطحات سحاب فى حدائق واسعة . فهى عبارة عن مساحة تبلغ أربعة أضعاف متوسط المدن الحالية تقوم فى وسطها بناية عاليه كأنها عمود رشيق محاط بالحشائش والأشجار وإلى جانبها سلسلة من البنايات المماثلة يصلح كل منها للسكن أو مكاتب الأعمال . وقد اقترح « إيلى چاك خان » المهندس المشهور بنيويورك مدينة على شكل رقعة لعبة الضامة تتوزع مبانيها فى كل اتجاه وتفصل بينها حدائق واسعة وتكون بناياتها معتدلة الارتفاع تتدرج طبقاتها العليا إلى الخلف وتنشأ تحت كل بناية حظيرة للسيارات ومخبأ من الغارات الجوية . على أن الذى يجب أن نذكره هو أن هذه الخطط يبعد أن تجد سبيلها إلى التنفيذ لأن المدن لاتنشأ وإنما يعاد بناؤها ، وشراء الأرض اللازمة للمتنزهات فى نيويورك وحدها يتطلب أكثر من ثمانية بلايين من الدولارات . والخبراء مقتنعون بان الذى سيحدث هو استمرار الترميم والأصلاح بالأكثار من إنشاء الأنفاق والطرق المرتفعة للسيارات والشوارع العظيمة خارج المدن تماماً تقطع القارة فيها قطر سريعة ، وأهم من هذا كله زيادة اللامركزية بانشاء عدد عديد من وحدات تكفى نفسها وتكون قريبة من المدينة قربا لايضر التنفس . ويرى الخبراء ألا تكون تلك الوحدات كبيرة جدا تفقد سكانها شعور الجوار وأن تشمل كل ما يعوزهم من منتزهات وكنائس ومكتبات ومسارح ومتاحف . ومثل هذه الوحدات يكسب كل أفرادها تقريباً رزقهم فى داخل حدودها وتكون الحياة فيها على العموم أهدأ من حياة المدن الكبيرة كمدينة نيويورك أوشيكاغو . ومن الأهمية بمكان ابقاء الوحدة الصغيرة على صغرها بوسائل منها أن تملك البلدية

مساحة واسعة من الأراضى المتاخمة لها من جميع الجهات وتحولها إلى حدائق أوتؤجرها للزراع ولكن لا تبيعها لهم بحال .

ويقول المختصون أننا على أبواب عصر سيمتنع فيه انتظار السيارات فى الشوارع بتاتا وتوضع فى الطبقات السفلى من المبانى أو على السطوح كما يحدث الآن فى إدارات بعض المصالح فى الغرب . وستنشىء البلديات كثيراً من هذه الأماكن وستكون مجانية أو بأجر زهيد لايعدو بضع سنتات . وفى بعض الحالات سيستعمل اختراع بارع من عجلة رافعة تسحب السيارة إلى سطح مركب عليها ثم تدور وترتفع فى الفضاء حيث تبقى معلقة إلى أن يحتاج إليها صاحبها . وفى حالات أخرى ستنشأ هيا كل بنايات من عشر طبقات بدون جدران جانبية اللهم إلا حاجز قصير للأمان . وتوصل بين طبقاتها المختلفة سطوح مائلة . ويمكن أن يقام الآن مثل هذا البناء فى قلب مدينة نيويورك وقد يأتى بربح لو دفع ٢٥ سنتا عن كل سيارة .

وستكون المواصلات فى المستقبل أسرع وأعم مما هى اليوم ويشعر المختصون أنه لن يمض وقت طويل حتى ترخص أجهزة التلفزة وينتشر استعمالها . ويمكن الآن بعمل توصيلة لآلة الراديو طبع صحيفة كاملة ليلا وأنت نائم أو إمدادك بنشرات طول النهار ، وتستعمل اليوم فى نطاق ضيق آلة يمكن أن تجعل ألف صحيفة فى أنحاء المملكة تطبع فى نفس الوقت وبذلك يسرع نشر الأخبار الهامة . وبعمليات جديدة ممتازة فى إرسال الصور بالتلغراف أوالراديو يمكن تصوير صفحات صحيفة تصدر فى نيويورك وإرسالها بسرعة عشر دقائق للصفحة إلى أى مكان فى المملكة ثم تطبع طبعة خاصة لكل مدينة حيث تبرر الطلب عليها النفقة التافهة نسبياً .

وقد شاهدت فى معمل أبحاث أجهزة الإذاعة لشركة كولومبيا صورا كاملة الألوان بجهاز تلفزة من اختراع الدكتور « بيتر جولد مارك » وكانت الألوان

زاهية تسترعى النظر وتفوق صور التلفزة غير الملونة بمراحل . ولا يمكن الحصول على أجهزة التلفزة فى الأسواق بعد ، غير أن كل الأسباب تدعونا إلى الاعتقاد بقرب تحقيق ذلك وعند ما يتم إنتاجها بكميات كبيرة يجب ألا يزيد سعرها كثيراً عن غير الملونة .

عند ما ننتقل من بيئة الانسان إلى الإنسان نفسه نجد المستقبل الذى يستشفه العلماء مثيراً فهم أولا يتنبأون كما سبق أن ذكرنا بتحسن هائل فى صحة وقوة جميع الأفراد . صحيح أن هناك أمراضا مازال أصلها ألغازا ومن أهمها السرطان والزكام غير أن كثيرا غيرها قد خضع أو فى طريق الخضوع لتقدم علم الطلب ، فالتهاب الرئة وكثير من أمراض ميكروب الكوكس المعدية زال خطرها بفضل عقار السلفانميد ومشتقاته ، ووسائل العلاج الجديدة مستمرة فى تدفقها من معامل البحوث والمستشفيات مما جعل علاج كافة الأمراض تقريبا أعظم تأثيراً . والحالات التى يستعصى شفاؤها يمكن جعل آلامها محتملة بالوسائل الفنية الحديثة كفصل الأعصاب .

وقد وجه هجوم جديد إلى عدونا القديم « نخر الاسنان » . ويعتقد بعض المختصين أن نخر الأسنان يمكن أن يتحسن بغذاء غنى بالمواد الدهنية وفيتامينات ا و ج و د وقليل من المواد النشوية ، وهناك طريقة كيمائية هامة لعلاجه ، فمن مواد البولينا نوع يتولد فى الجسم من المواد الزلالية اسمه « كاربميد Carpamide » يمكن أيضاً تحضيره صناعيا ، ويوجد فى فم الانسان أنزيم يسمى « يوريس urease » يحول الكاربميد المذكور إلى كربونات النشادر وهذا بدورة يعدل حوامض معينة تسبب نخر الاسنان إذا تركت وشأنها . وأنزيم اليوريس يوجد فى بعض أنواع البكتريا التى توجد فى الفم عادة كما يمكن توليده صناعيا بالكاربميد لذلك فكروا أن الكاربميد إذا استعمل كمعجون أو غسيل للأسنان ربما قلل النخر ولو أن هذا الرأى على ما أعرف مجرد نظرية لم تنفذ بعد .

وحتى الأمراض التى استعصت على العلاج إلى الآن يمكن السيطرة عليها

بعض الشيء فقد وجدت فى معهد ركفلر التابع لمؤسسة تطعيما ضد الأنفلوانزا يبدو الأمل عظيما فى نجاحه . وهنا طريقة أخرى لمهاجمة الزكام بواسطة المصابيح المبيدة للجراثيم فهى تقلل البكتريا التى يحملها الهواء إلى درجة كبيرة متى وقعت أشعتها عليها . وتركب اليوم فى المستشفيات مصابيح للتعقيم فوق منضدة الجراحة فى غرف العمليات لتقلل من أخطار العدوى من الهواء ، وتستعمل فى بعض ساحات الألعاب الرياضية الخاصة لقتل البكتريا من جهة وتوليد ضوء الشمس من جهة أخرى ، وكذلك تستخدم فى المطاعم لتعقيم الأدوات . و إذا ركبت فى الكنائس والمسارح والأماكن التى تعرض فيها اجتماعات عامة ، أمكن تقليل خطر العدوى من الزحام عند انتشار الزكام أو الانفلوانزا إلى درجة لا تكاد تذكر .

دخلت منذ عهد قريب إلى غرفة فى معمل البحث بمدينة بتسبرج فرأيت جدرانها ناصعة البياض نظيفة تتلألأ كأنما تركها الدهان فى ذلك اليوم ، ولما كنا أعرف شهرة دخان المدينة الذى ما زال إلى اليوم مشكلة خطيرة قلت للعالم الذى كان يرشدنى فى المعمل أرى هذه الغرفة قد طليت حديثاً فكان جوابه إنها لم تمس منذ عامين فبدا لى ذلك كمعجزة حتى بعد أن أوضح لى السبب بقوله إن باب هذه الغرفة مقفل عادة و يدخلها الهواء من مروحة خاصة مركب فيها جهاز حساس يسمى پرسپترون «Percipitron» فيه الكترونات ذات شحنة كهربائية سالبة تتحرك فى فضاء صغير فى زاوية قائمة لتيارات الهواء الداخل إلى الغرفة حاملا ذرات الدخان والتراب فتتحد الالكترونات بهذه الذرات فتصبح الذرات بالتالى سالبة وعندئذ تتحد فى الحال بسلسلة سطوح مشحونة شحنة موجبة أو خلايا تتجمع فيها الذرات وهناك تطلق الكهرباء وتبقى الذرات ملتصقة لأن التراب يشمل مقداراً صغيراً من مادة قطرانية . والمبدأ الذى يقوم عليه هذا الاختراع يشبه على وجه التقريب ما يحدث فى مداخن المصانع التى تستهلك أكثر دخانها نفسه .

والبرسيترون يخفف كثيراً عن المرضى بحمى[1] (التبن) بحمى الربيع كما أنه يفيد فائدة كبيرة فى غرف الآلات الدقيقة حيث تصلح الساعات أو تعمل المطابع . ولما كان الهواء يتغير تماماً كل تسعين دقيقة فى الغرف المتوسطة الحجم بواسطة تسرب الهواء حتى ولو كانت النوافذ مغلقة فقد لا نستغرب أن يبلغ متوسط ما يبعده هذا الجهاز من التراب من كل حجرة فى الاستعمال المنزلى ربع جالون كل أسبوعين .

ورب قائل يقول كل ما ذكر فى تقرير التقدم والتفائل حسن جداً ولكن كيف السبيل إلى تحقيق هذه الأشياء فى عالم يدأب الناس فيه على قتل بعضهم البعض فى سلسلة من الحروب ؟ لا تحسبن العلماء غير مبالين بهذه المشاكل فهم يعرفون أكثر من غيرهم أن الحضارة الحديثة تموت فى الدول الجماعية وهم متيقظون إلى أن المستقبل يبدوا قاتماً ما لم يتغلب على البطء فى التقريب بين تفكير العلماء المختصين و بين الزعماء الساسيين . ومع هذا يبعثون فى أنفسنا شيئا من الأمل فقد خطا علم النفس فى الأجيال الحديثة خطوات واسعة فى تفهم نفسية الأفراد والجماعات وأصبح العلماء يؤمنون بأن نصائحهم لو اتبعت ولو إلى حين قصير لأمكن تلافى كثير من الحالات التى تؤدى إلى حروب طاحنة مهلكة ، وقد شرعوا اليوم يتفهمون نوع الباعث الذى يدفع الجماعة إلى قبول فرد يحكمهم حكماً دكتاتورياً ، حتى إذا فهموه عملوا على منع حدوثه ؛ كما بدأوا يدرسون سر البواعث الداخلية فى الفرد التى تجعل منه هتلراً أو ستالين ومن بينها على ما يعتقدون تجارب معاكسة مرت عليه فى زمن الطفولة الأولى ، وربما أيضاً سوء أداء الغدد ذات الأفراز الداخلى لوظيفتها ، وفى الحالتين يرون أن فى مقدور العلم أن يفعل شيئاً . وصفوة القول أن رأى العلماء بالنظر إلى المستقبل مشجع كل التشجيع إذا أخذنا بآرائهم كاملة .

---

(١) hay fever « حمى التبن » حمى الربيع .

الفصل الثالث

العبقرية أسبابها وتعهدها

أكثر المسائل فى هذا العالم مدعاة إلى الافتتان منذ أصبح الإنسان شاعراً بنفسه قادراً على التفكير فيها ، الشخصية الإنسانية . كيف حدثت عدم المساواة فى توزيع الذكاء ؟ ولماذا بعض الناس شجاع و بعضهم خجول، و بعضهم يميل إلى الزعامة وغيرهم يخضعون ويقادون ؟ ولماذا منهم الأنانى أو المتواضع أو غير ذلك من عديد الصفات ؟ بل وأكثر من هذا كله كيف يحدث بين حين وآخر ظهور فرد موهوب ممتاز فى ناحية من النواحى امتيازاً يجعل وجوده نعمة — وأحيانا نقمة — على العالم « كميشيل أنجلو» و «نابليون» و « شكسبير » و » و «دانتى» و « أنشتين » . لم يعرف العلم بعد جوابا على هذه الأسئلة ولكنه صار أقرب إلى قلب اللغز من أى وقت مضى . وقد توصلت معامل البحث أخيراً فى أمريكا إلى كشف معلومات هامة تتعلق بهذا الموضوع ألخص لك بعضها فى الفقرات الآتية رغبة فى الاختصار :

أولاً : مما لا يحتاج إلى بيان أن كثيراً من التقدم البشرى الذى حدث فى مختلف عصور التاريخ قام به أفراد ذوو مقدرة بارزة يستحقون لقب عباقرة ، وعندما أقول هذا القول لا يغيب عنى أن كل إنسان ثمرة العصر الذى عاش فيه ، وأن حركات الجماعات أهم على العموم من الأفراد ، وأن كل عمل مجيد يشاد على الأساس الذى وضعه من سبقونا ، ومع التسليم بكل هذا تظل فائدة الرجل العظيم هائلة .

ثانياً : توجد ألوف مؤلفة من أفراد شديدى الذكاء يمشون اليوم فى طرقات

بلادنا دون أن يشعر أحد بمقدرتهم فى أكثر الحالات وتضيع بعض أو كل فائدتهم الممكنة .

ثالثاً : إن العبقرية الفعالة ثمرة تزاوج عاملين تزواجاً موفقاً سعيداً هما الوراثة الطيبة والبيئة الصالحة وخاصة أيام الطفولة الأولى . ومع أن العلماء ليسوا متأكدين تماماً ليقطعوا برأى فلا ريب أن الذكاء وراثى فى المحل الأول وعندما يبدو أنه يتغير بالبيئة كثيراً ما يكون ذلك بسبب أن الفرد لا ينصف نفسه فى بعض الظروف . ومن الناحية الأخرى ترجع الشخصية كلها تقريباً إلى عوامل البيئة وخاصة إلى ظروف مرحلتى الطفولة الأولى والثانية ، وقد ترجع أيضا إلى عوامل وراثية غير الذكاء الخالص ، غير أنها فى رأى العلماء قليلة الأهمية إذا قيست بما ينتج من أثر القدوة والتعليم والتعلق أو النفور من الأشخاص الذين يتصل بهم الطفل .

رابعاً : قطع العلم شوطاً بعيداً فى كشف عملية الوراثة وأصبح اليوم يستخدم هذه المعرفة فى تحسين النبات والحيوان وقد يطبقها يوماً لحل مشاكل الوراثة فى الإنسان أيضاً .

خامساً : كان للدراسات الحديثة فضل كبير فى كشف سر تأثير البيئة فى الشخصية وفى إرشادنا إلى الظروف التى علينا أن نوجدها لنصوغ فرداً من نوع معلوم .

ونلمس فى التشديد على أهمية البيئة شيئاً من التغيير فى رأى العلماء فى السنين القليلة الماضية ؛ فإلى عهد قريب كان كثير منهم يميلون فى نظرهم إلى الإنسان إلى رأى آلى ، ويعتبرونه الضحية أو الثمرة الطبية الناتجة من مجموع التأثيرات التى تحدثها الغدد ذات الأفراز الداخلى ؛ أما اليوم فقد اتجه الرأى إلى الناحية الأخرى . ويقول أحد علماء التحليل النفسى ورئيس مستشفى مشهور للأمراض العقلية . « كثيراً ما كنا نسمع من سنين قليلة أن الغدد تنظم الشخصية واليوم يمكننا أن نقول بنفس الدرجة من التمكن أن الشخصية تنظم الغدد » . وكلما زادت معرفتنا عن

العلاقة بين الجسم والعقل كلما بعدنا عن وصع حد فاصل بينهما فكل منهما يؤثر في الآخر تأثيراً عميقاً غامضاً ، وتزيد هذه العلاقة أهمية كلما تقدم العلم . وهذه المعرفة الجديدة هي التي أظهرت أهمية بيئة الطفل في تحديد صفاته ومميزاته وهي التي توجب على المجتمع تعرف الأفراد البارزين في مواهبهم في مستهل حياتهم بقدر الإمكان .

وقد اعتدنا أن نسمي الشخص الحاد الذكاء عبقرياً دون نظر إلى ما عسى أن يكون قد قام به ، وحتى العلماء قد يفعلون ذلك في اللحظات التي يشرد فيها ذهنهم غير أنهم يفضلون الدقة ويقولون أنه شخص موهوب . ولداعي السهولة سأستعمل الاصطلاح الشائع .

كل إنسان يزيد ذكاءه عن ٤٠٪ عن متوسط الناس يعتبر عبقرياً . وهذا الذكاء يأتي أغلبه عن طريق الوراثة ، والتغير الذي يحدث فيه قليل جداً في حياة الفرد العادي . والعبقري يولد دائماً تقريباً من والدين ممتازين في الذكاء وذكاء أبنائه يفوق المعتاد . ولايتحتم أن يكون ولده عبقرياً غير أن فرصة النبوغ تكون أكثر مواتاة له من غيره . ولسبب بدأ العلم يلم بأطرافه يولد في كل عدد معين ذي نسبة مئوية ثابتة تقريباً فرد واحد تحوي كروموسوماته من الجينات عدد أكثر أو أفضل وأحياناً أكثر وأفضل من متوسط سائر الناس بل ومن معظم أفراد عائلته .

وفي الولايات المتحدة اليوم أكثر من مليون شخص ينطبق عليهم التعريف الذي ذكرناه للعبقري وهناك ٢٫٧٠٠ تتساوى عقولهم مع جون ستوارت مل العلَم البارز بين عظماء العصور الحديثة ، وبعض هؤلاء الأشخاص سيعيش ويموت وضيعاً كل ما يناله من ثناء الجماعة قولها أنه يحذق جمع النفايات أو أنها تستطيع

(١) الكروموسومات أو الصبغيات هي الخيوط الدقيقة الموجودة في نواة كافة الخلايا الحية والتي تحمل في ثناياها جميع الصفات الوراثية (المترجمة) .

أن تتذكر مائة وصف وتعيدها دون أن تنظر فى الكتاب . وقد أظهرت هذه الحقيقة تجربة أجراها فى شيكاغو الأستاذان « مارتن جنكز » « و پول وتى » " Martin. D. genkins, Paul Witty " . ولا يخفى على أحد سوء ظروف الحياة وقسوتها فى مستعمرة الزنوج وخاصة من قرأوا رواية ابن البلد لمؤلفها رتشارد رايت « Richard Wright » . ومع ذلك لما التقطوا ٨٫٠٠٠ من أطفال الزنوج كيفما اتفق ، واختبروا ذكاءهم وجد بينهم أكثر من مائة ذكاؤهم عال وخمسة وعشرون يحسبون من العباقرة وواحد فى مستوى ستوارت مل .

كيف يعرف العلماء عدد ما يوجد من النوابغ ؟ وما هو المقياس الذى تقاس به القوة العقلية العظيمة ؟ هـذه الأسئلة تقودنا إلى موضوع اختبارات الذكاء الذى يستغرق الاهتمام ويثير الجدل الشديد .

إذا عرفنا الذكاء الخارق تعريف الرجل العادى قلنا أنه درجة كبيرة من قوة الذاكرة والقدرة على ترتيب المعلومات منطقياً واستدعائها بإرادتنا لأى غرض . ومنذ سنين بدأ المختصون يضعون اختبارات إذا طبقت على عدد كبير من الناس دلت على نسبة ذكائهم بعضهم إلى بعض؛ واختبارات « أَلْفَا » التى عملت للجيش سنة ١٩١٧ مثال منها . وتتألف هذه الاختبارات من أسئلة تبدو بسيطة غير أن منها ما يستخدم الحيلة ومنها الأحاجى البسيطة ومنها ما يمتحن الذاكرة بقراءة سبعة أو ثمانية أعداد بدون ترتيب ومطالعة الممتَحن بإعادتها و بعد أن أجريت مئات الألوف من هذه الاختبارات استطاع العلماء بعد أخذ متوسطها أن يضعوا مستوى للذكاء الطبيعى لكافة السكان وجعلوه مائة ثم صار يدون حاصل ذكاء كل فرد بالنسبة إلى هذا الرقم فإذا قيل ١٠٪ أقل المتوسط كانت درجته تسعين، و إذا قيل ٢٠٪ أكثر من المتوسط كانت درجته ١٢٠ وهكذا .

وقد ظلت اختبارات الذكاء محل جدل لا حاجة بنا إلى التعرض له . حقاً قد بولغ كثيراً فيما نسب إليها فى أول أمرها وخاصة من الأشخاص العاديين الذين

لم يفهموها فى الواقع ، وصحيح أيضاً أن الزمن صقل وسائلها غير أننا حتى فى الوقت الحاضر يجب أن ننظر إلى نتائجها بشيء من المرونة . فالخطأ فى بضع درجات لن يقدم أو يؤخر كثيراً ، والعوامل الشخصية سواء من ناحية الممتحِن أو الممتَحن قد تبعد الاختبار الفردى عن التوازن بعض الشيء . غير أن كل عاقل درس نتائجها بعناية لا بد أن يسلم بأنها إذا لم تسجل الذكاء فهى تقيس أشياء غيره معقدة مشتبكة به وأن نتائجها تتسق مع كل أنواع الأعمال . ومستوى الذكاء الذى يقاس بهذه الاختبارات فى سن السادسة أو السابعة قل أن يتغير فى باقى الحياة . ويدل على صحة نتائج اختبارات الذكاء أن الشخص الواحد إذا اختبره عدة أفراد متمرنون عليها كل على حدة فى فترات متباعدة فإن النتائج تكون واحدة تقريباً .

وقد دلت سلسلة تجارب أجريت فى جامعة « أُوا Iowa » من سنين قليلة على أن مستوى ذكاء بعض الأطفال زاد زيادة ملحوظة فترة من الزمن وخاصة عند ما زاد الاهتمام بأمرهم فتحسنت العناية بهم وشعروا بالأمن والطمأنينة . ومع وجود خلاف حاد بين مدرستين فى هذا الموضوع غير أن الرأى الغالب هو أن مستوى الذكاء ربما لم يزد فى جوهره بل أن هؤلاء الأطفال لم يحسنوا الإبانة عن أنفسهم فى الاختبارات الأولى التى أجريت لهم ، هذا إلى أن الطفل الذكى قد يبدو غبياً مع الجوع وسوء الحال . وقد دلت التجارب التى أجريت على عشرات الألوف من الناس فى فترات متباعدة تبلغ سنوات ، وبواسطة أشخاص مستقلين على صحة النتائج المذكورة .

وقبل أن استخلص النتائج الهامة الخاصة بواجب الجماعة نحو العبقرى ، دعنى أقدم كدليل بحثاً من أهم البحوث التى أجريت فى السنين الأخيرة حاولوا فيه دراسة مستوى الذكاء فى الطفولة لعدد كبير من عظماء الرجال فى العصور الحديثة بقدر ما تسمح الأحوال ، وذلك بقصد تقدير حاصل ذكاء الطفولة وتنسيقه مع الحقائق التى نعرفها عن هؤلاء الأفراد الذين خلدهم التاريخ . وقد منحتهم إحدى

المؤسسات الخيرية مبلغاً كبيراً من المال فاشتغل جماعة من العلماء بالعمل شهوراً تحت إرشاد الدكتورة « كاترينه كوكس ميلز » بجامعة ستافورد (الآن بجامعة ييل) — واتخذوا سنة ١٤٥٠ ، حداً لبحثهم نظراً لقلة ما نعرفه عن حياة العظماء الخاصة قبل ذلك التاريخ . وكان الدكتور « مكين كاتل » السيكولوجي الشهير قد أعد قائمة بأسماء ألف من مشاهير التاريخ معتمداً في ترتيبها على الحيز الذي شغله ما كتب عن كل منهم في مجموعة مختارة من المراجع الخاصة بتراجم العظماء في العالم كله . و بعد أن أخذت الأسماء الواردة في النصف الأول من هذه القائمة واستبعد منها من ولد منهم قبل سنة ١٤٥٠ بقي ثلاثمائة من أبرز عظماء العصور الحديثة . ثم جمع كل ما وجد من المعلومات عن حياة كل فرد منهم منذ طفولته إلى أن بلغ سنه السادسة والعشرين ، وعكف على دراستها خبراء متمرنون على اختبارات الذكاء لتقدير ذكاء كل منهم .

ما الذي فعله كل منهم إلى أن بلغ الخامسة والعشرين وخاصة أيام طفولته ؟ وكيف توازن أعماله بأعمال ألوف من الأطفال ذوي الذكاء الحاد في زماننا الذي صار فيه حاصل الذكاء مسألة قياس علمي ؟

و بينما كان العلماء يقومون بذلك كان غيرهم يراجعون النتائج التي وصل إليها كل منهم و يقارنون بينها وكانت نتيجة تلك الجهود ترتيب العظماء الثلاثمائة وفقاً لدرجة الذكاء الذي بدا في طفولة كل منهم غير أن العلماء بما عرف عنهم من حذر يأبون اعتبار أن النتائج التي وصلوا إليها تمثل الذكاء الحقيقي لهؤلاء الأفراد في كبرهم و يكتفون بتأكيد أنها لم تكن أقل منها و يشيرون إلى أن المعلومات كلما قلت نقص حاصل الذكاء . و بعملية معقدة لا حاجة إلى وصفها في هذا المقام صححت النتائج عن العظماء الذين يقل ما نعرفه عنهم . ور بما نقول ونحن مطمئنون أن ما حققوه لا يزيد عن ١٠ ٪ من القائمة .

ويؤيد نتائج هذه الدراسة ما سبق قوله من أن الذكاء الخالص بعيد عن أن

يكون مماثلا للنجاح فى الحياة كما يفهمه الناس عادة . فنابليون وفقاً لـكثرة ما كتب عنه يعتبر أشهر عظماء العصور الحديثة ، و يليه فى الترتيب تسعة هم فلتير ، و بيكن وجيته ، ولوثر ، و برك ، ونيوتن ، وملتن ، و پث ، ووشنجتون لـكن دراسة الدكتورة ميلز تظهر ضعف الارتباط بين العظمة ودرجة الذكاء التى سجلت . فنابليون الذى يعتبر الأول تساوى مع وشنجتون فى ذكائه البالغ ١٤٠ وهى درجة لاتـكاد تحشرهما فى زمرة العباقرة . أما برك فنال ١٦٥ ولوثر ١٧٠ وملتن وبيكن ١٨٠ ونيوتن و بث وفلتير ١٨٥ ولم يدرك مرتبة الذكاء الممتازة فى زماننا غير واحد من هؤلاء العشرة هو جيته إذ نال درجة ٢٠٠ .

وتحدث فى تقدير الاشخاص وفقاً لدرجة ذكائهم بعض مفارقات غريبة فنابليون ند لچون أدمز ، وأمرسن للنـكلن ، وصمويل جونسون لجورج صاند وودورث ، وچون كونسى أدمز للنج فلو ، ودكنز لفنسى .

ومن المفيد أن ننظر إلى معامل الارتباط(١) بين نسبة الذكاء و بين نوع المهنة ، فعظماء الجنود كان متوسط ذكائهم دون غيرهم من باقى الطوائف إذ بلغت درجته ١٤٠ . أما الفنانون والموسيقيون فقد تجمعت نسبة ذكائهم حول ١٦٠ وبلغ رجال السياسة والـكتاب الخياليون ١٦٥ والمصلحون الدينيون والمعلمون ١٧٠ والعلماء ١٧٥ والفلاسفة ١٨٠ .

و يفترض الناس عادة أن العبقرية مرتبطة بالنضوج الباكر وهذا صحيح غالباً غير أنه ليس صحيحاً دائماً ، فچون ستوارث مل تعلم الأغريقية فى الثالثة من عمره ودرس أفلاطون فى سن السابعة ودرس اللاتينية والهندسة والجبر فى الثامنة وعندما كان أكبر قليلا من السادسة كتب تاريخاً لروما يمـكن الوثوق به . وحدث عند ما كان فى الخامسة أن دخل حجرة استقبال كانت فيها زوجة رئيس البحرية البريطانية فخلد اسمها فى التاريخ بحديثه معها حديث خبير وازن فيه بين شخصية

---

(١) معامل الارتباط = مدى مسايرة أحد متغيرين لمتغير آخر .

كل من « ولنجتن » و« مارلبره » « marloorough » ومقدرتهما الحربية فأقنعها .

وأعجب من هذا « كرستيان هينكن » الصغير الذى كان فى الرابعة من عمره يتكلم ويقرأ الألمانية وعدة لغات أخرى هذا إلى أن عرف التاريخ والرياضيات والتشريح والجغرافيا وكان يستظهر ١٤٠٠ من المقتبسات اللاتينية . وقد عقد ملك الدنمرك جلسة لرؤية هذه الأعجوبة ولسوء الحظ أن كرستيان مات وسنه أربع سنوات وأربعة شهور بعكس « كارل وت » الذى دخل الجامعة فى التاسعة من عمره ونال درجة الدكتوراه فى الرابعة عشرة وعاش حياة أكاديمية ناجحة إلى أن مات فى سن الثالثة والثمانين .

وكثيراً ما نرى أن خير أعمال عظماء الرجال تم فى الشباب الباكر فالشاعر « جيته » كتب قطعته الخالدة آلام فرتر حينما كان فى الخامسة والعشرين وملتن كتب ما يعتبر أجمل قصيدة فى الأدب الانجليزى وهو فى الحادية والعشرين و « شلنج Shelling» كون فلسفته فى العشرين من عمره « ورفائيل » صور الغراندوقة مادونا فى الثانية والعشرين وشغل « بيل Peel » وظيفة رئيس دولة إرلندا فى الرابعة والعشرين .

ويمكن استخلاص دروس على أعظم جانب من الأهمية من دراسة عظماء التاريخ ، أود قبل أن أذكرها أن أقدم دليلا آخر هو دراسة آثار العباقرة فى وقتنا هذا ، وهى الدراسة التى قام بها الدكتور « لويس ترمان » ومعاونوه فى جامعة ستانفورد .

بدأ الدكتور ترمان السيكولوجى الشهير منذ تسعة عشر عاما بحثا واسعا عن الذكاء الحاد فى مدارس الأطفال على شاطىء الباسفيك وخاصة فى كاليفورنيا فأجرى اختبارات ذكاء متماثلة على ألوف من الأطفال ووجد بين هذا العدد الضخم ١٥٠٠ طفلا نسبة ذكائهم ١٤٠ أو أكثر أى ما يضعهم فى مصاف

العباقرة . ومن ذلك الحين والدكتور «ترمان» ومعاونوه من مهرة السيكولوجيين يعيدون اختبار هؤلاء الأطفال الممتازين أو معظمهم فى فترات . وقد كبروا ودخلوا ميادين الحياة يكسبون منها رزقهم . أما الحقائق التى كشفت عنها هذه التجربة فلها أعظم قيمة عند كل من يهمه موضوع شخصية الإنسان التى لها أعظم أهمية .

فهؤلاء الأطفال الموهوبون أكثر نجاحا على العموم فى أعمالهم من متوسط زملائهم فى المدرسة من ذوى الذكاء العادى كما أن نسبة الطلاق والجنون والموت أقل بينهم ولو أن من الغريب أن نسبة الانتحار بينهم كنسبتها بين عامة السكان . والأطفال الموهوبون صحتهم حسنة ويتزوجون باكراً وقدرتهم على الكسب كبيرة إذ يبلغ متوسط دخلهم ٣٠٠٠ من الدولارات وهو مبلغ يفوق كثيراً ما يكسبه زملاؤهم من ذوى الذكاء العادى كما أنه يسترعى النظر إذا ذكرت أن هؤلاء الشبان دخلوا ميادين العمل فى وقت أزمة . وبينهم عدد يكسب ١٢٠٠٠ دولاراً أو أكثر كل عام ، مع أن أكبرهم فى أوائل العقد الثالث وأكثرهم يعيش فى كاليفورنيا حيث يعادل ١٢٠٠٠ فى العام ٢٠٠٠٠ فى مدينة من المدن الكبيرة فى شرق الولايات المتحدة . وبين هذا العدد الصغير نسبيا من صغار الشباب من ألفوا عشرين كتابا ومئات من المقالات للمجلات وسجلوا ثمانين اختراعا هاما ومنهم عدد يعلم فى الكليات والجامعات وعدد رؤساء مصالح . وعلى العموم فقد اختاروا الأعمال التى ينتظر منهم أن يقوموا بها فالذكور منهم محامون وأطباء ومهندسون وكهنة وعلماء باحثون ، وبعضهم ممثلون فى السينما وبعضهم عازفون ومنهم فنان كوالت دزنى وتاجر طوابع نادرة ومربى ثعالب . أما البنات فمنهن معلمات وطبيبات وممرضات ومهندسات وفنانات ومزخرفات وموسيقيات وممثلات وراقصات ولاعبات على المسارح وعاملات فى مكاتب الأعمال والمكتبات . والفتيات النابغات أقل من الذكور النابغين رغبة فى شق طريقهم فى الحياة

فنصفهن متزوجات وكلهن تقريباً اتبعن نموذج الثقافة الأمريكية التقليدية وتركن أعمالهن . وقد تزوج كل من الذكور والأناث بأشخاص دونهم فى الذكاء بخمسة وعشرين درجة وذكاء أولادهم يقرب من هذا المستوى وهو مستوى آباء وإخوة العباقرة عادة .

وهنا يأتى الجزء المدهش فى دراسة الدكتور ترومان فقد امتاز ٢٥٪ من جماعة الموهوبين بتفوقهم فى النجاح فى الحياة على زملائهم بمراحل و ٥٠٪ كان نجاحهم لا بأس به إذا قيس بالممتازين أما الربع الباقى فكان عملهم رديئاً جداً ولا تنسى أن نسبة ذكاء الجميع متساوية تقريباً من ١٤٠ درجة فأكثر أى أنهم حتما من زمرة العباقرة .

ويكسب الربع الممتاز ما يزيد مرتين وثلثاً على ما يكسبه الربع الأخير، وأفراده تزوجوا باكراً وزوجاتهم أكثر ذكاء ونسبة الطلاق بينهم تبلغ الثلث أى كل الدلائل التى تحملنا على الاعتقاد بنجاحهم فى الحيـاة . أما الربع الأخير فيضم عدداً يقوم بأعمال وضيعة كنجار أو شرطى أو عامل فى محطة بنزين أو لاعب على مسرح . هنا يبدو فرق مدهش بين فريقين من الأطفال النابغين متساوين فى الذكاء بدأوا الحياة على مقاعد الدراسة جنباً إلى جنب، ومع هذا تفوق فريق على الفريق الآخر، وبدأ الفرق يظهر فى مرحلة الدراسة الثانوية فنال الفريق الممتاز أكثر من ٦٢٪ من الدرجات فى معظم الأوقات، بينما نال الثانى ٢٨٪ وكانت صحة الفريق الممتاز أحسن قليلا عن الفريق الآخر، غير أن الفرق لا يكفى سبباً لتفسير هذا التفاوت .

وجد الباحثون من معاونى الدكتور ترمان أن من الفروق الهامة البيئة المنزلية وتأثيرها فى تكوين شخصية الطفل والواقع أن النجاح فى الحياة يمكن أن يتأثر بعض الشيء بعوامل وراثية غير مجرد الذكاء بحيث يؤثر الأصل فى السلالة بوسائل أخرى غير أن للبيئة نفسها ولا شك أهمية خطيرة فبينما تجد بين الفريق الممتاز ٥٧

آباؤهم من ذوى المهن اراقية نجد بين الفريق الآخر ٢١ فقط . وأهمية ذلك ترجع إلى أن ذوى المهن الراقية يكسبون عادة أكثر من غيرهم من الطوائف و بذلك يمكنهم أن يوفروا لأطفالهم بيئة أكثر استقراراً وسلاماً . أما الفريق الضعيف فقد خرج أفراده غالباً من بيوت لا تسودها السعادة والطمأنينة فآباؤهم فقراء أو مطلقون أو كليهما ، وكثير منهم أجانب الأصل يكافحون فى الحياة بسلاح من الثقافة الأجنبية وهكذا انحط أطفالهم النوابغ بتأثير البيئة التعسة غير الموفقة .

والآن دعنا نعد لحظة إلى عباقرة العصور الحديثة الذين مر ذكرهم والذين لا يزيد ذكاءهم عن أطفال كاليفورينا الذين أجرى عليهم الدكتور ترمان اختباراته وبحوثه . وجدت الدكتورة مايلز وهى تلخص الحقائق التى وصلت إليها عن العباقرة الثلاثمائة عدداً من الصفات المشتركة بينهم جميعاً فكلهم سلالة آباء على جانب كبير من الذكاء وأغلبهم توفرت لهم الطمأنينة والمحبة والتفاهم فى طفولتهم الباكرة . أما الصفات التى تشترك فيها كثرتهم الساحقة فتؤلف قائمة مدهشة إذ وجدت الدكتورة مايلز أن العبقرى دائما رحيم يمكن الوثوق به ذو ضمير حى ، مثابر ، هادىء الطبع ، نشيط الجسم والعقل ، متواضع لا تشوقه المسرات يفوق فى صفاته هذه المألوف بين الناس كما يفوقهم فى ذكائه .

صحيح أن الأطفال الموهوبين كثيراً ما يكون عملهم فى المدرسة رديئاً تعتريهم السآمة والملل مما يدرس لهم و يرفضون دراسة مالا يشوقهم ، وصحيح كذلك أن المصادفة لعبت دوراً قوياً فى بعض من ورد إسمهم فى قائمة الدكتورة ميلز فنيوتن كان وهو صبى مزارعاً بسيطاً أمياً ، ولولا أن زاره مصادفة قريب له درس فى الكلية لظل كذلك ، وفردى ترك المدرسة فى سن الرابعة عشرة على ألا يعود إليها ولم يغير مجرى حياته إلا قراءة مقال عن الكهربائية فى دائرة معارف . غير أن نصف هؤلاء العظماء ظهرت ميولهم التى لازمتهم طوال حياتهم فى طفولتهم الباكرة و ٢٥ ٪ منهم فقط لم يظهر من دلائل عبقريتهم شىء قبل كبرهم .

والذى يفيد الجماعة مما كشفته بحوث الدكتور ترمان والدكتورة مايلز ؟ إنها تبين لنا أن الذكاء العظيم بينما يرجع إلى الوراثة على الأخص فأن السلوك والشخصية التى يمكنها الاستفادة من هذه الميزة الوراثية من ثمار المجتمع ، فبالتعليم الصالح يمكن تحويل العبقرية الكامنة إلى عبقرية فعالة تفيد البشر بمواهبها وأهم العوامل فى تحقيق ذلك .

أولا : وجود حافز فى الحياة يدفع إلى العمل فى مجتمع يريد ويقدر المواهب العظيمة.

وثانيا : الشعور بالطمأنينة والأمن من بداية أيام الطفولة .

وقد ثبت علمياً أن العبقرية لا حاجة بها إلى عدم التوافق مع البيئة كما كان يظن عادة.

وهكذا يظهر الدرس واضحا كما أنه هام فنحن فى حاجة إلى خدمات الذين يضن بهم الزمان ولا يوجد منهم واحد من كل مائة ألف من العقول ، ونحن فى حاجة إلى تحسين وسائلنا الحاضرة لنجد هؤلاء الأفراد من بين جموع السكان حتى إذا وجدناهم تعهدناهم على ضوء المبادىء التى شرحناها . ويظهر أن هذا الدليل ينقض النظرية القائلة بأن المواهب تترعرع فى ظل الخوف وعدم الاطمئنان والتعاسة ، فعندما يحدث ذلك يكون سببه الفرد يعمل على تخطى العقبات غير أنه يكون أفضل كثيراً لو أنه لم يقابلها ، ولا يعنى هذا أن الفقر المعقول والتأديب الحازم غير مرغوب فيه ، فالواقع أن حياة كثير من العظماء تدل على ذلك ، والفقر وخاصة فى حضارة زراعية لا يعنى دائما عدم الاطمئنان . وما يصدق على العباقرة يصدق علينا كذلك فكل من ذكاء الفرد العادى وشخصيته يعمل تحت الظروف المواتية خير منه تحت الظروف المعاكسة . وهذا المبدأ الجلى الهام يغفله أو لا يدركه تماما الآباء والمعلمون والمؤدبون ومعاهد الإصلاح والموظفون فى البلديات ومصالح الحكومة والمصالح الأهلية كل يوم . وقد أمدنا العلم بالسبب الملح الحاسم الذى يدعونا إلى حشد عقولنا والعمل على تزويد كل فرد من أفراد الجيل الناشىء بأقصى قدر من التعليم والخبرة النافعة والشعور بالقوة والطمأنينة .

الفصل الرابع

الجينات[1] وأمل البشرية

تمت حديثاً خطوات واسعة مدهشة فى أدعى الألغاز العلمية إلى الافتنان تلك التى تتعلق بأصل الحيـاة نفسها . ولولا ظروف الحرب والسياسة التى صرفت الناس إليها لاسترعت هـذه الأعمال المجيدة اهتماما يفوق ما حدث بمراحل ومع ذلك فقـد يظل بعض العمل الذى تم فى السنوات القليـلة الماضية مذكوراً قروناً طويلة بعد أن يزول زعماء اليوم فى الحرب والسياسة ويخيم النسيان على ذكراهم .

من الصعب إدراك سرعة التقدم الذى تم فى هذا الموضوع فقانون «مندل» الخاص بالوراثة لم يكتشف إلا سنة ١٩٠١ م بعد أن ظل منسياً خمسة وثلاثين عاما على الورقة التى كتبها الراهب المجرى البدين . وعندما نشر لأول مرة قابله بعض علماء العصر البارزين بالهزء والسخرية ، وانقضى بعدها جيل أو يزيد قبل أن ندرك تمام الأدراك فائدة ذبابة الموز الدقيقة فى معامل البحث فائدة بعيدة المدى . وفى سنة ١٩٢٧ فقط كشف العلم أن قذف الفرد بأشعة إكس أو نيوترونات قد يولد[2] طفرات متنوعة كثيرة فى الجيل الذى بعده وبذلك تسرع عملية التطور مائة أو ألف مرة . ولم يعرف العلماء أن الكروموسومات الهائلة فى الغدد اللعابية لذبابة الموز المسماة « Dropsophila » يمكن دراستها تحت المجهر دراسة

---

(١) الجينات هى حاملات الوراثة « The Genes » وهى توجد فى خلايا كل كائن حى وتحدد صفاته (المترجم) .

(٢) الطفرة هى تغيير فجائى يحدث فى الكائن الحى ثم يصبح وراثيـا ينتقل إلى أعقابه (المترجم) .

نفيد منها كثيرا ، وأخيراً فى السنة أو السنتين الأخيرتين فقط وجد العلماء أن النباتات تحدث فيها تغييرات تسترعى النظر إذا عولجت بالعقار السحرى المسمى « بالكلشيسين » وكان من نتيجة ذلك كله أن فتح الباب على مصراعيه عن عالم عجيب من المعرفة لم نتجاوز بعد غير عتبته .

ولو أنصفنا لأقمنا يوماً ما تماثيل لذبابة الموز فى كافة أنحاء العالم ، فلهذه الحشرة الدقيقة الفاتحة اللون مزايا عظيمة فى معامل البحوث الخاصة بعلم الوراثة فهى تترعرع فى الأسر وتلد جيلا جديداً فى اثنى عشر يوماً وقد تضع كل أنثى منها عدة مئات من الصغار ، وهكذا يعادل العامان فى حياتها ألفى عام فى حياة البشر . والكروموسومات فى غددها اللعابية فريدة فى كبرها فهى تفوق غيرها من الكروموسومات من مائة إلى مائتى مرة فى الطول وألف مرة فى الحجم فكأنما جعلت خصيصاً لبحوث العلماء .

ومن أول ما يؤثر فى الشخص العادى من المعرفة الحديثة فى علم الوراثة التشابه فى مبادىء الحياة بين النبات والحيوان . وفى المعامل العظيمة الخاصة بعلم الوراثة بمعهد كارنيجى فى بلدة « كولد سبرنج ولونج أيلند » خريطة عليها صور جينات وكروموسومات عشب جمسن[1] وهو نبات ملائم لإجراء تجارب عقار الكلشيسن . وفى البهو خريطة مشابهة لذبابة الموز ومع وجود فروق بينهما طبعاً فإن وجوه الشبه كانت أكثر وضوحاً ، ففى كل منهما تتألف المادة الحية من خلايا وفى كل منهما تشمل كل خلية نواة فيها عدد معين من الكروموسومات وفى كل منهما تجد هذه الكروموسومات مملوءة بالجينات وفى كل منهما يمد كل جين أو مجموعة من الجينات الكائن الحى بصفة معينة . فليس كثيراً أن نقول أن النباتات من ناحية العلم ما هى إلا حيوانات ثابتة أو أن الحيوانات نباتات متحركة .

ولكى نفهم المعلومات الحديثة العجيبة التى كشف عنها العلم فى جميع الأحياء

---

(١) Gimson weed .

وما يترتب عليها من تقصى سلوكنا الاجتماعى لابد أن نصف بإيجاز عملية الولادة والنمو كما يفهمها العلماء اليوم . وسأختار جسم الانسان مثلا للإيضاح رغبة فى التبسيط ، ولو أن العملية متماثلة فى كافة المادة العضوية .

يتألف الجسم من أحياء خلايا ميكروسكوبية صغيرة تحوى كل منها فى نواتها ٤٨ كروموسوما أصغر منها كثيرا . و يأتى نصف عدد هذه الكروموسومات عن طريق الأب والنصف الآخر عن طريق الأم ، (هذه القاعدة تصدق على عالم النبات والحيوان ، ولو أن عدد الكروموسومات يختلف باختلاف الجنس) . وتحوى الكروموسومات الميكرسكوبية الچينات وهذه الچينات مفتاح لغز الحياة نفسها، فهى تسيطر على نمو صفات كثيرة مما حمل علماء الوراثة على الاعتقاد بأنها ربما تملى كل صفات النمو . وعدد الچينات فى الانسان غير معروف، والمعتقد أن لذبابة الموز نحو ثلاثة آلاف من الچينات، وربما كان للانسان مثل هذا العدد على أقل تقدير .

وفى ذبابة الموز تبدو كوموسومات الغدد اللعابية الهائلة تحت المجهر كحيات صغيرة عليها علامات متقاطعة فاتحة اللون أو قاتمة بالتناوب . ولا يصح أن نظن أن كل جزء قاتم هو إحدى الچينات ، أو أن الچينات مركزة فيه ، فكل ما يقوله العلماء أن جينات معينة مرتبطة ببعض النقط القاتمة ، وأن ما يشبه الخطوط تبين الحدود التى توجد فيها بعض الچينات، وطبعا توجد الچينات كثيرة فى كل جزء من كل كروموسوم .

فى كل خلية فى الانسان ٤٨ كروموسوما، وهذه القاعدة ليس لها غير استثناء واحد هام ، فالحيوان المنوى فى الذكر والبويضة فى الأنثى ،ومنهما تبدأ الحياة الجديدة ، يحوى كل منهما ٢٤ كروموسوما فقط تتقابل وتتحد فى اللحظة التى يتم الإخصاب ، والكروموسومات التى تظهر فى خلايا نسلهم تأتى من كلا الوالدين . والتقاء الكروموسومات والجينات ليس محض صدفة عمياء . والچينات التى تحمل

نفس الصفات فى الفرد من لون الشعر أو العينين أو البشرة أو غير ذلك توجد دائماً فى نفس الكروموسومات ؛ على أن أى صفة من الصفات كلون العيون لاتخضع فقط للجينات الموجودة فى كروموسومات أحد الأبوين دون الآخر ، بل أن جينات كل من الأب والأم متحدين هى التى تملى صفات الطفل .

وهناك كما كشف العلم منذ قرن أو يزيد، صفات غالبة وأخرى متنحية وعند تلاقيهما تتغلب الصفات الغالبة كما يستدل من اسمها ، وفى تجربة مندل الشهيرة زاوج نباتا من البسلة ذات زهور حمراء وأخرى زهورها بيضاء ولما كان اللون الأحمر من الصفات الغالبة ، والأبيض من الصفات المتنحية، فقد أتت زهور الجيل التالى كلها حمراء خالصة، لكنها تحمل جينات اللون الأبيض. أما أعقاب أعقاب سلالات هذه البسلة التى لقحت لقاحاً ذاتياً فقد كان ٢٥ ٪ منها زهورها حمراء خالصة ، و ٢٥ ٪ زهورها بيضاء خالصة ، والخمسين ٪ الباقية زهرها أحمر ويحمل أيضاً الجينات البيضاء ، بحيث أن أعقابها لن تكون قاصرة على اللون الأحمر .

ويتحكم فى الصفات أحيانا عدد الجينات كما إذا كان للكائن الحى واحد أو إثنان من نوع معين من الجينات، فمثلا يوجد اثنان من الجينات إذا ظهرا أزواجا لا فرادى ، استطاع صاحبها إن كان رجلا أن يغنى الصوت الذى يعرف عند الموسيقيين بالقرار Bass وإذا كانت امرأة أمكنها غناء الصوت الرفيع الحاد Soprano . وهناك اثنان غيرهما من الجينات، تولد إذا ازدوجت الصوت العالى فى الرجال Tenors والصوت الحاد فى النساء Altos ،وإذا اتحد جين واحد من كل زوج منهما ولدا الصوت الوسط Bariton فى الرجال والصوت الوسط فى النساء Mezzo Soprano . وقد بين الدكتور « هرلوف ستراند سكوف Herluf Stranskov » أن أولاداً من صوت أحد أبويهم قرار والآخر حاد، لا يمكنهم الغناء إلا بأحد هذين الصوتين ، وكذلك إن كان صوت الأب عاليا

وصوت الأم عالياً حاداً ، لا يمكن أن يغنى أولادهما غير أحد هذين الصوتين ؛ أما أولاد ذوى الصوت المتوسط فهم الوحيدون الذين يرجى أن يولدا الصوت المسمى quarlet [1].

كيف ينمو الطفل من بويضة مخصبة لا تكاد ترى بالمجهر إلى لاعب بالكرة يزن مائتى رطل ؟ إنه ينمو ككل كائن حى غيره فى الطبيعة بانقسام الخلية .

ألم يحدث قط أن وضعت أنبوبا فى غسالة صابون ، ونفخت فيه إلى أن تطفو فقاعات دقيقة على سطح الماء حتى تكاد تملأ الإناء ؟ إن التشبيه غير دقيق غير أنه يعطيك صورة عقلية شبيهة بما يحدث فى عملية انقسام الخلية ، فكل كروموسوم من الثمانية والأربعين التى فى الخلية ، ينشق طولا إلى نصفين ، ينفصل واحد إلى اليمين والآخر إلى اليسار ، ثم تبدأ النواة تضيق عند الوسط حتى تأخذ شكل الحديد الذى يستخدمه الرياضيون لتمرين العضلات ، ثم يشتد الضيق عند وسط القضيب حتى ينفصل النصفان إلى خليتين ، تحوى كل منهما جميع الكروموسومات التى كانت فى الخلية الأصلية ، وتتكرر هذه العملية فتصبح الخليتان أربعة ، والأربعة ثمانية وهكذا ، حتى يبلغ عددها ملايين .

أما الشىء الذى عمل حديثاً ولا يكاد يصدق ، فهو التحقق من معرفة الچينات التى توجد خصائص معينة فى الكائن الحى ، فقد تعقب العلماء الخصائص المتعلقة بكل چين بصبر لا ينفد ، وساعات من العمل المضنى لا عداد لها ، ومهد السبيل لجهودهم ، نظرية قامت منذ سنين أثبت المجهر صحتها فى التجارب التى أجريت على الطفرات الصناعية . ففى نبات عشب جمسق مثلا اكتشفوا نحو خمسمائة چين جديد ، أمكن تحديد ما يزيد عن سبعين منها فى كروموسومات خاصة ، وأصبح العالم

---

(١) لا أعرف الكلمة العربية وقد بحثت عنها فى كثير من القواميس وسألت عدداً من المشتغلين بالموسيقى فلم يعرفوها .

يستطيع أن يضع أصبعه على مصور لهذا النبات، ويقول يوجد فى هذه النقطة جين، أو جينات تجعل للنبات قشراً خشناً أو عنقوداً أوشوشة،أو لونا أبيض الخ ،وكذلك فى ذبابة الموز يعرف العالم فى الكروموسومات موضع بعض الجينات الخاصة بصفات معينة كلون العين وحجم الأجنحة والخطوط التى على البطن الخ . وقد بلغ ما أمكن تحديد موضعه منها ٥٠٠ جين .

واكتشف من سنين قليلة أن قذف الجينات بأشعة إكس أو نيترونات أو غيرها من الأشعاع بدرجات معينة بدقة، يؤثر فيها فأحيانا تتغير أو تتلف ، وأحيانا أخرى يتغير نظام أجزاء الكروموسومات نفسها . وقد يحدث هذا التغيير فى الطبيعة من تلقاء ذاته مرة من مرات كثيرة بتأثير شدة الحرارة أو البرودة أو كبر السن أو غير ذلك من الأسباب ، غير أن تعريض الكائن الحى لأشعة إكس يسرع عملية التغيير هذه إلى درجة عظيمة جدا . ويمكن مشاهدة عدد كبير من الطفرات فى زمن قصير لا يعدو جيلين . وربما كان العلماء قد بدأوا يرون عملية النشوء تجرى أمام أعينهم .

أما الحقيقة التى لا تكاد تصدق، فهى أن العلماء اليوم صاروا يعرفون إجمالا ما سوف يحدث لذبابة الموز إذا عرضت لدرجة شديدة من أشعة إكس . وقد يقتل نصف عددها ، غير أن أعقاب بعض ما يعيش منها تظهر فيه أنواع معينة من الطفرات بنسبة مئوية محددة، يمكن العلماء التنبؤ بها مقدما ، فيذكرون لك قبل أن تولد صغارها كم منها سيكون قصير الجناحين أو أبيض العينين لنقص الصبغة الملونة إلى غير ذلك من حالات الشذوذ . وإذا كان الإنسان قد اقترب يوماً أكثر من ذلك لاغتصاب ميزات الخالق فلست أدرى أين ! ! !

وهذه التغيرات فى الصفات التى يحدثها العلماء صناعياً فى معاملهم ، تتوارثها الأجيال متعاقبة ما لم تؤثر عليها طفرات جديدة تالية . فلو أن ذبابة الموز التى ذكرناها استمرت تتوالد لظل أعقابها بعد ألوف السنين قصيرة الجناحين أو بيضاء

العينين لأن الچينات التى توجد الصفات السوية من عيون ملونة أو أجنحة طويلة إما أن تكون قد زالت أو تغيرت. ولإيضاح ذلك بحيوان أكثر شيوعاً فى معامل البحث يمكنك قطع ذيول ألف جيل من الفيران ومع هذا يأتى الجيل الأول بعد الألف طويل الذيل كأجداده الأصليين، أما إذا قضيت على الچينات التى تولد الذيل الطويل فى زوج واحد من الفيران، وانتخبت نسلها للمزاوجة حتى يصبح خالصاً من هذه الصفة ظل نسله إلى الأبد عديم الذيل.

ولا بد أن يكون عمل الچينات من أهم العمليات فى عالم الطبيعة . ومع أنه يصعب تصديق أن كل صفة وراثية فى الفرد تقريباً مودعة فى هذه الجزيئات الميكرسكوبية فإن الأدلة على ثبوتها فى ازدياد . ويظهر أن فعل الچينات مجتمعة ترسم بالتفصيل خطة المخلوق النامى ، وإن لم يعرف العلم بعد كيف يتم ذلك ، كما لا يعرف العلاقة بين الچينات وبعضها، أو بين الغدد العجيبة الغامضة ذات الإفراز الداخلى، وبين الأنسجة. والمفروض أن الچينات تتحكم فى الشكل الذى يتخذه النمو من بداية الحياة الجديدة وتوجد فى الجنين أنسجة يطلق عليها علماء الوراثة «المنظمات» وهى أنسجة تثير علاقات خاصة فى نمو غيرها من أنسجة الجنين . وكل الغدد ذات الإفراز الداخلى فى الإنسان سواء . الغدة التخمية أو الدرقية أو جارات الدرقية أو البنكرياس أو الغدة فوق الكلوية أو الغدد التناسلية، كلها تفرز هرموناً أو أكثر ينصب فى مجرى الدم وتجعل الجسم يؤدى وظائفه . ولا شك فى أن لأكثرها ضرورة حيوية لحفظ الحياة نفسها .

إن الخيال ليقتصر عن تصور الچينات وهى تعمل خلال الشهور والسنين ، فى خلق كل عضو فى آلة كهربائية كيمائية مادية معقدة التركيب ، هى جسم الانسان ، فهى تجعل كل عضو سواء كان ذلك مباشرة أو مداورة عن طريق الغدد الصماء يؤدى عمله كاملا فى الوقت الملائم منسجماً مع غيره من الأعضاء . تأمل فى مئات الألوف من أنواع النبات والحيوان التى تتبع الچينات فى كل منها

الشكل الخاص بكل جنس تطالعك فكرة عن عجائب هذا الكون .

إن رفع ذراعك أو ثنى أصبعك عملية كيائية كهربائية، فالدافع العصبى من المخ يرسل تياراً كهربائياً يحدث تغييراً كيائياً فى المكان الملائم من العضلات ، وقد يجوز أن تكون الچينات تؤدى عملها بهذه الطريقة، غير أننا فى الواقع لا ندرى .

وليس فى كل هذه القصة المعقدة ما هو أكثر غموضاً من كون الچينات والأنسجة والغدد التى تساعد على بنائها تعمل بمقتضى نظام زمنى دقيق معقد فمثلا فى الإنسان صفات لا تظهر قبل مرور أعوام كثيرة . ويظهر من ناحية الفرد أن هناك چينات رديئة تظل كامنة لا تثير الشك نصف قرن ثم تجعل الإنسان أصلع كما كان أبوه . وغيرها تنتظر على ما يظهر عشرات السنين ثم تولد العمى أو الجنون الوراثى وتقوم الغدد التناسلية بتأثير ميكانيكى مدهش، فتحدث صفات سن البلوغ فى الثالثة أو الرابعة عشرة فينبعث الشعر على وجه الذكر (فى بعض الأجناس) فى الثامنة أو التاسعة عشرة ، كما تحدث تغييرات سن اليأس فى الأربعين أو الخمسين بسبب توقف الغدد عن أداء وظيفتها . ويظهر أن هناك چينات للشيخوخة تحدد مدى عمرك قبل أن تولد مالم تقض على حياتك قبل الأوان بشرب الخمر أو سرعة سيارة أو رصاصة من مسدس ، ذلك أن طول العمر كما هو معروف يسرى فى عائلات ، وكل ما يسرى فى عائلات يرجع إلى الچينات إن كان وراثياً حقاً، أو بعبارة أخرى أن أنسجة الفرد وأعضاءه فيها چين يحدد دورة الحياة التى سيعيشها ما لم تتدخل عوامل أخرى .

ومعجزة الچينات الزمنية الموقوتة تظهر بوضوح فى حالة التوائم المتشابهة التى تنشأ من بويضة مخصبة واحدة تنقسم لسبب ما فى بدء حياتها لتولد مخلوقين لهما نفس الچينات والكرموسومات على ما وقف عليه العلم إلى اليوم . والتوائم المتشابهة تظهر فيها نفس الصفات الجسمانية طول الحياة فى نفس الوقت تقريباً ، وهذه القاعدة تصدق ولو كان التوائم ثلاثة أو أربعة أو خمسة، ما داموا قد نشأوا

من بويضة واحدة . وهذا ماحدث فى توائم[1] ديون « Dionne » الخمسة التى لها نفس الجينات .

دعنى أؤكد ثانية أن من الخطأ أن تظن أن جينا واحداً يمكن أن يقوم بمفرده بوظيفة خاصة، فالمعتقد الآن أن كل جين يؤثر فى كل جين آخر، كما أن جميع أنواع الجينات موجودة فى كل كرموسوم ، والكروموسومات ٤٨ فى كل خلية من خلايا الجسم ما عدا البويضة فى الأنثى والحيوان المنوى فى الذكر ، وهما منشأ الحياة الجديدة . وبناء عليه تكون هناك جينات للعين فى أصبع قدمك كما توجد جينات لأصبع قدمك فى عينيك . وقد عرف العلم أن مجموعات معينة من الجينات تورث معاً وليس بين مثل هذه الجينات فى الغالب صلة معقولة على ما نعرف إلى الآن على الأقل . فمثلا بعض العائلات يقترن لون معين للشعر بنقص ناب أو أكثر من أسنان الإنسان . ويمكن بدراسة نسب العائلة التنبؤ بأن طفلا يولد من أبوين معينين لهما هذا اللون من الشعر ، سيكون له ستة أو سبعة أنياب بدلا من ثمانية .

وهذه الحقيقة البسيطة فى وقعها، ينتظر أن يكون لها أعظم قيمة عملية لمستقبل الجنس البشرى؛ فكثير من الأمراض لا يغلب فيها عامل الوراثة ، ولكن غيرها وراثية ، كما أن الاستعداد لبعض الأمراض كثيراً ما يورث . ومن الأمراض الوراثية ما هو مريع فظيع الأثر ومع ذلك لا يظهر قبل منتصف العمر بعد أن يكون ضحيته قد تزوج وأنجب أطفالا ينقل إليهم داءه دون أن يدرى . فمرض الرقص[2] السنحى لا يظهر قبل سن الخامسة والثلاثين أو الأربعين ، وقد يكون ضحيته قبل ظهوره سليم الجسم والعقل، ولكن ما هو إلا أن يصاب به حتى تتحطم

---

(١) هى التوائم الخمسة التى أنبأتنا التلغرافات بنبئها عندما ولدت أم أمريكية خمسة إناث تولت الحكومة أمر العناية بهن فعشن جميعا وتمتعن بصحة طيبة (المترجمة)

(٢) Huntington's Chorea

قواه الجسدية والعقلية وتعجز عضلاته ويصاب بجنون يدعوا إلى اليأس وينتهى عادة بالموت بعد سنين قليلة . ولا يعرف الطب سبيلا إلى شفاء هذا الداء الوبيل، غير أن المعرفة التى تكشفها معامل البحوث ، تفتح باب الأمل فى إيجاد وسيلة لاستئصاله بعد بضعة أجيال . فلو أمكن اكتشاف مجموعة الچينات التى تورث معاً وتنتقل مع المرض من السلف إلى الخلف لأمكن التحقق من وجود هذا المرض الكامن قبل حدوثه بزمن طويل ، وذلك بواسطة صفات أخرى تبدو فى الظاهر غير ضارة ولا صلة بينها . ولن يقدم شخص متمدن على الزواج وإنجاب الأولاد إذا عرف أن سيف القدر المشئوم مسلول فوق رقابهم . وقد لا يكون بعيداً الزمن الذى تستطيع الجماعة فيه بفضل تقدم العلم أن تمنع الفرد من التناسل قبل أن يدرك طور الأبوة .

ومن الأمراض المخيفة التى يعتقد أنها وراثية ، وبدت اليوم طلائع الأمل فى شفائها، ذبول العضلات الذى يسبب الموت فى سن العشرين ، والعمى الوراثى الذى يبدأ فى أواخر العقد الثانى من العمر .

والعلماء منقسمون فى الرأى حيال هل يمكن وراثة مرض الديابيطس (السكر) أم أن ما يبدو من سريانه فى عائلات يرجع إلى أسباب مختلفة كل الاختلاف ؟ ومهما كان التفسير العلمى فمن المرغوب فيه أن يحذر المستعدله وأن يتخذ الخطوات اللازمة لوقاية نفسه باتباع نظام حياة خاص . والعلم الآن مستبعد لاعطاء تحذير من هذا النوع بدراسة تاريخ الأسر .

وقد أسفرت هذه الأسرار الجديدة التى كشفتها معامل البحث عن تغيير إدراكنا لكثير من نواحى حياتنا الفردية والجماعية وإليك بعضها :

١ — لم يعد علم الوراثة يهتم بالجدول القديم فى هل البيئة أهم من الوراثة فكل منهما فى رأيهم عظيم القيمة وما يرثه الكائن الحى ليس هو الصفات بقدر ما هو النزوع لوجودها بشرط ملاءمة البيئة ، وهو كشف جديد بعيد الأثر لو أن

زعماء السياسة أدركوا كنهه بكل ما يشمله ، لـكان من المحتمل أن يصلح حال مجتمعنا . فمثلا يوجد نوع من الأرانب أغلب شعره أبيض ،غير أنه إذا عرض مدة كافية لحرارة منخفضة يظهر فيه شعر أسود ، وزهرة الأدريجة [1] الوردية يمكن أن يتحول لونها إلى أزرق بإضافة أملاح الحديد إلى التربة ، ونبات القمح الطويل الساق تقصر ساقه إلى ربع طولها الطبيعى إذا اكتظ زرعه فى مساحة ضيقة . ومع ذلك فإن نسل هذه الأرانب أو هذه الزهرة أو هذا القمح، تستعيد فى بيئة طبيعية الفراء الأبيض ، أو اللون الوردى ، أو الساق الطويلة . وعند ما تقوى العوامل الوراثية تضعف عوامل البيئة والعكس بالعكس .

على أن هذه التغيرات ما كانت لتحدث لو لم يحمل الـكائن الحى الچينات الخاصة التى تجعل حدوثها ممـكناً ، فليس لـكل الأرانب فراء يتغير لونها . ومن نبات القمح نوع يسمى إبهام تم (Tom Thumb) لا يطول مهما اتسعت له المساحة. وهناك أزهار لا يتغير لونها ولو غذيت بأملاح الحديد ، أو بعبارة أخرى أن البيئة يمكن أن تغيرك ، ولـكن فقط على الأساس الذى تملـكه أو لا تملـكه، فمثلها مثل المواد الـكيمائية فى حجرة التصوير الفوتوغرافى المظلمة، لا تخلق شيئاً ولـكنها تظهر ما يوجد على الزجاجة . ومأساة الحياة هى أننا كثيراً ما نطرح الزجاجة دون أن نبحث ما قد يكون مخبوءاً فيها من صورة جميلة غنية .

٢ — يمـكننا أن نفترض لأغراض عملية على الأقل ، أن لا شيء تقريباً فى ميراثنا البايولوجى ينتقل من جيل إلى جيل إلا بواسطة هذه الچينات،وهذا يقضى دفعة واحدة على عدد عديد من الأفكار الشائعة بين عامة الناس — فمن السخف أن نفرض مثلا أن الطفل يولد وعليه علامة لأن أمه خافت أثناء الحمل من ثعبان، أو أن الطفل يصبح فنانا أو موسيقياً إذا ارتادت أمه المتاحف أو حضرت الحفلات الموسيقية .

---

(١) hydranges

٣ — شاعت نظرية أن عائلات بأسرها يمكن أن تسير إلى الانحطاط المستمر والفناء . وقد يصح ذلك تحت ظروف خاصة كأن تقضى حرب على جميع الرجال الصالحين فى الجماعة، أو إذا انحصر التزاوج فى جماعة منعزلة بين أفرادها، وبذلك يقوى النسل غير المرغوب فيه بدلا من المرغوب فيه، ومع هذا عند ما يبدو أن عائلة تنحط بسرعة من جيل إلى جيل ، يكون بعض السبب فقط راجعاً إلى الوراثة وأما الباقى فيرجع إلى البيئة من فقر وجهل وتقليد للكبار يهوى بأطفال الجيل بعد الجيل . ويشك العلم اليوم كثيراً فى النتائج المستخلصة من فكرة العائلات المنحطة كعائلات « كاليكاك[1] Kallikak وچوكس[2] Jukes » التى اتحفنا بها علماء الاجتماع منذ جيل . ولا شك فى وجود چينات مريضة بين أعضاء تلك العائلات، غير أن علماء الاجتماع أخطأوا فى نسبة كل الشر إلى الچينات وحدها مغفلين عوامل البيئة، وإلا فأى فرصة تتاح لطفل بين عائلات أكثر أفرادها من مدمنين ولصوص وبغايا ؟ إن تاريخ أسرته كاف لتوجيه الجماعة ضده من البداية ويحاول علماء الوراثة اليوم أن يوازنوا الشرور التى تنقلها الچينات بالتى تولدها البيئة . . .

٤ — ربما لا تنتقل عادة السكر من الأب إلى الابن وإن كان يمكن أن تجعل الجهاز العصبى فى نسله متقلباً وصاحبه معرضاً لجنون الولع بالشراب

---

(١) أسرتا كاليكاك نسبة إلى جندى يدعى « مارتن كاليكاك » تزوج مرتين كانت زوجه الأولى فتاة ضعيفة العقل ظهر من تتبع ٤٨٠ فردا من ذراريها أن ٦٤ منهم عاديون والباقون مجرمون أو مدمنون أو بغايا أو ضعاف العقل أما الزوجة الثانية فكانت طبيعية من اسرة طيبة وجد من تتبع ٤٩٦ فردا من ذراريها أن ٤٩١ منهم عاديون نجح منهم كثير فى الحياة والباقون منهم حالة ضعف عقلى وحالة استهتار جنسى وحالة جنون تدين وحالتا إدمان .

(٢) أسرة الجوكس نشأة أجدادهم فى غابة مرتفعة تبعد نحو مئتى ميل عن نيويورك . وقد لفتت كثرة الجرائم الصادرة من أفرادها نظر أحد الباحثين فتتبع ذراريها ودرس منها تسع طبقات تضم ٣٠٠٠ فرد وجد نسبة الاجرام فيها ٣٤٪ ولكن اتجاهاتهم الاجرامية زالت بإدماجهم فى المدنية الأمريكية وحسن توجيههم (كتاب أسس الصحة النفسية للدكتور عبد العزيز القوصى).

«Dipsomauia »عند ما يتناول ابن المدمن مسكراً قد يكون الچيناته دخل فى ذلك، وقد يكون أيضاً وهو الأرجح من تأثير البيئة التى نشأ فيها وتقليد من حوله . وكذلك الحال فى غيره من آفات الضعف البشرى كالإدمان على المخدرات والولع بالقمار ، واعتبار الكذب والرذائل الجنسية الخ . .

٥ — ظهر الآن فساد الاعتقاد الشائع بأن دم الأم يدور فى جسم الجنين ، والحقيقة هى أن مجرى الدم فى كل منهما منفصل بالمشيمة التى يمر منها الغـذاء بواسطة الانتشار الغشائى الذى يحاكى عمله بالتقريب امتصاص الرطوبة بواسطة الورق النشاف وقد اعتقد «القاضى هولمز Justice Holmes» يوما أن الجنين جزء من أمعاء الأم ، وأعلن رأيه فى حكم مشهور غير أن العلم نقضه . أما عدد حالات الشذوذ التى يمكن أن تنقلها الأم إلى جنينها فأقل كثيراً مما يظن . وقد تعدى وليدها بالسيلان أو الزهرى أثناء عملية الولادة ، غير أن العدوى ليست وراثية ويمكن شفاؤها . وإلى عهد قريب كانت ألوف الأطفال فى مختلف أنحاء العالم يصابون بالعمى بسبب انتقال عدوى الأمراض السرية بهذه الطريقة . وتوجد عقاقير طبية قليلة يمكن أن تجد سبيلها إلى المشيمة ، فظنوا مثلا مع عدم قيام الأدلة الكافية أن الجنين قد يصبح مدمنا على الكوكايين ، ومن المؤكد أن چينات الجنين يصيبها ضرر فى حالة تسمم الأم بالرصاص غير أن هذه الحالات المرضية كالتى بين الأم والطفل ليست وراثية ويمكن علاجها كما تعالج حالات العدوى بعد الوضع .

وكلما تقدم العلم زادت معرفتنا عن القابلية والاستعداد الموروث لبعض الأمراض وعن المقاومة والمناعة . وتبينا أن بعض أمراض كان يظن قبل أنها وراثية، ليست وراثية مطلقاً، وأن عامل الوراثة فى غيرها جزئى ، وفى غيرها نجد الصفات الوراثية تجعل الفرد مستعداً لمرض معين . ومن الأمراض التى تكون الوراثة فيها عاملا حاسما، الحمى الروماتزمية فى الأطفال، وأنواع قليلة نادرة من السرطان، والعمى اللونى،

وعدد من اضطرابات العين ، والصلع و بياض البشرة ، و بعض أنواع من ضعف العقل . و يزداد علماء الوراثة تريثا فى وضع حد فاصل بين عوامل البيئة والوراثة غير أن البيئة تظهر أهم من الوراثة فى عشرة من اثنى عشر مرضاً هى أعظم الأمراض خطورة .

وقد غيرت هذه الكشوف العلمية الحديثة فكرتنا عن علم تحسين النسل، وفهمنا لأول مرة كيف تحدث الطفرات بالقضاء على الجينات أو بأحداث تغيير فيها . و يوجد من وجهة نظر الفرد جينات حسنة وأخرى سيئة ، غير أن الحسنة تفوق السيئة فى عددها . ولما كان كل تغيير فى الجينات تقريباً معناه هدم أو انتزاع شىء لذلك تكون الطفرات غير مرغوبة إذ تولد كائنا محدوداً فى بعض النواحى ، إذا قيس بأبويه، وقد يقل عنهما قدرة على التمشى مع بيئته. ولا يؤثر هذا كثيراً فى حالة الفطرة لأن الانتخاب الطبيعي و بقاء الأصلح كفيل بالقضاء على الطفرات غير الملائمة ، واستمرار الصفات الصالحة وانتقالها إلى الجيل التالى ، غير أننا لسوء الحظ نجد الحضارة كما نعرفها من بضعة قرون تنزع إلى عكس ذلك ، فترانا نسير فى اتجاه يحفظ حياة كل فرد صالح كان أو غير صالح، وهكذا تنتقل الجينات منهم جميعاً إلى أولادهم . و يعتقد كثير من العلماء البارزين فى العالم فى علم الوراثة أن استمرار هذه الحال طويلا يقوى الجينات المريضة و يؤدى إلى انحطاط الجنس بعض الشىء . ولا يعنى هذا القول قبول نظرية المطالبين بالتعقيم الإجبارى لغير الصالحين جملة، فعلماء الوراثة يدركون أكثر من الهواة المتحمسين أى موضوع شائك يعالجونه و يشيرون بإجراء التعقيم فى حالات معينة من ضعف العقل والجنون الوراثى ، ليضعوا به حداً للجينات المريضة من جهة ولأن أصحاب العقول الضعيفة أو المضطربة من جهة أخرى ينشئون أولادهم نشأة سيئة . أما الحالات الأخرى التى تورث فيها صفات غير مرغوبة فيوصى العلماء فيها بالامتناع الاختيارى عن إنجاب الأولاد .

وقد أجريت أشياء مدهشة لتحسين النبات والحيوان فى بضعة أجيال لا غير وكثيراً ما يتساءل من يعوزهم الصبر لماذا لا يعمل نفس الشيء للبشر؟ وهو سؤال مشروع ، والجواب المفروض يدعو إلى الأمل فى مستقبلنا ، فلا يكاد يوجد شك فى أن تطبيق قواعد علم الوراثة على البشر يرفع مستوى متوسط الناس فى مدى بضعة أجيال إلى خير مثال بلغة الإنسان ؛ و إن شئت قلنا يجوز أن كل شخص يكون عبقريا سنة ٢١٤٢ م .

على أن الصعوبة ترجع إلى ضرورة شخص يقرر أى الصفات مرغوبة، وحكمه شخصى، وهنا وجه الخطر . من الذى يعين الصفات الضارة أو الصالحة فعلا لجماعة المستقبل ؟ ومن الذى ينبئنا كيف يكون حال تلك الجماعة ؟ وهل نفرض استمرار النظام الاجتماعى الحاضر الذى يبدو وأنه يتطلب عدداً كبيراً من العمال والجنود متوسطى الذكاء ، أم أننا سنواجه دولة مثالية تعيش فى ظل سلام شامل ، وتقوم فيها الآلات بالعمل الشاق ؟

إن العقبة الكؤود ، هى أن معظم الناس اليوم يعيشون فى بيئة غير مرضية، ولا يمكننا معرفة ما يمكن أن يورثوه لأولادهم . فنحن نعرف أن هناك ألوفا من العباقرة فى هذه البلاد وحدها يبقون غارقين فى الفقر والجهل ، لا تتاح لهم فرصة لإظهار مواهبهم . ولابد من تحطيم الأغلال التى تحول دون نمو مواهبنا نمواً كاملا قبل أن نستطيع الحياة المرتقبة ، التى يهيئها لنا تكويننا ، و إلا كان الجهد الذى يبذل لتحسيننا كمحاولة نحت تمثال فى الظلام .

و يعرض علماء الوراثة على أساس متين من العلم صورة رائعة لمستقبل الإنسان، و يقولون إن تحسين البيئة والوراثة فى الوقت نفسه كفيلان بالقضاء على كافة آلام البشر . ولا نعدو الصواب إذا قلنا أن فى مقدورنا إيجاد جنس ممتاز يعيش فى عالم مثالى ، وأن يحقق ذلك فى زمن قصير يدعوا إلى الدهشة ، وربما لا يتجاوز قرنين أو ثلاثة . فهل هناك صورة يطمح إليها الإنسان أكثر من هذه إثارة .

الفصل الخامس

الهرمونات والأنزيمات والفيتامينات

تجرى فى معامل البحوث اكتشافات تسترعى النظر عن التفاعلات الكيمائية فى الجسم البشرى، وقد هدتنا تلك البحوث إلى وسائل لمكافحة عدد من الأمراض المعدية منها عدة أمراض مهلكة، كما زادت معرفتنا عن العمليات الحيوية الغامضة التى تكتنف كل مادة حية . وقد تناولت تلك البحوث ثلاثة مواد هامة كانت إلى سنين قليلة مجهولة تماما وما زالت مستمرة فى كشف حقائق هامة من يوم إلى آخر ، أما هذه المواد فهى :

أولا : الهرمونات أو المواد الكيمائية الفعالة التى تفرزها الغدد الصماء .

ثانياً : الأنزيمات التى تحول المواد الكيمائية إلى غيرها دون أن تتأثر هى بالعملية .

ثالثاً : الفيتامينات التى تدخل فى غذائنا ولابد منها لصحة كل كائن حى من نبات أو حيوان على الرغم من ضآلة كميتها وكون أكثرها بقى مجهولا إلى سنين قليلة .

أما التقدم الحديث الذى يثير اهتمامنا فهو العلاقة الوثيقة بين الهرمونات والأنزيمات والفيتامينات، تلك العلاقة التى قضت على كثير من أفكارنا السابقة، من ذلك أن لهذه المواد السحرية سلطانا على الجسم ، وحفظ التوازن بين قواه التى قد تطغى احداها فتقضى عليه إذا لم توقف عند حد . ويصف بعض العلماء نظام هذا الكبح والتوازن بقولهم إن الجينات إجمالا توجد الجسم وتكل لهذه المواد الكيمائية أمر بقائه سليما ، وهو قول لا يعدو أن يكون تبسيطا للموضوع .

وسأسرد عليك بإيجاز بعض وسائل تبدو كالمعجزات ينجو بها مخلوق كالإنسان من شراك الطبيعة . ويرجع الفضل فى معظم هذه الوسائل إلى النظام الكيمائى الداخلى فى جسمه .

بدأت الحياة فى البحر وعند ما وصل الإنسان إلى الشاطىء فى أية صورة بدائية كانت تكاثر ،وزادت حريته فى الحركة بخروجه من الحيوانات[1] البرمائية التى لابد لها من الغطس فى الماء باستمرار حتى تعيش ، ثم زادت حريته أكثر عندما صارت له الأداة العجيبة التى تحفظ حرارة جسمه عند درجة ٩٨٫٦ [٣٧ سنتيجراد] فرنهيت طول العام ، ولولا ذلك لاضطر إلى الوقوع فى سبات كما تفعل الزواحف كلما برد الجو .

وللإنسان قدرة خارقة على الاحتفاظ بتوازن كيمائى دقيق فالدم خفيف القلوية، وإذا تحول قليلا إلى الحموضة ، نتج عنه السبات فالموت ، كما أن تحوله إلى القلوية الشديدة يحدث ارتجافا . كذلك درجة السكر فى الدم تلزم حداً معيناً لو نقص عنه أحدث السبات والموت ، وإن زاد عنه حدث نتائج لا تقل عنها خطورة ، ولهذا أعدت الطبيعة صماما للأمان يصرف السكر الزائد فوراً بواسطة الكلى . وفى حالة الرياضة العنيفة تزداد كل هذه الأخطار فى الظاهر فالعضلات تطلق حرارة وتكون أحماضاً سامة ويفرغ السكر الذى فى الدم ومع ذلك لا يصاب الرياضيون بسبات ولا يرتجفون لكنهم يلهثون ويزيد خفقان قلوبهم فيزيد كمية الأكسجين الذى يحمل النفايات الحمضية ويتحول الزائد من الجلوكوز — وهو مادة شبيهة بالنشا المخزون فى الكبد — إلى سكر ويحفظ المستوى الطبيعى للدم وحرارة الجسم فلا تختلف عادة عن جزء من درجة .

وللتأكد من أن آلة الجسم تؤدى وظيفتها على ما يجب أوجدت الطبيعة

---

(١) The Amphibians

لنا رصيداً هائلا من وسائل الأمان، فلنا كليتان فى حين تكفينا واحدة فقط ،ولنا أمعاء أطول كثيراً مما يلزم ، ونستطيع أن نعيش برئة واحدة و بنصف الغدة الدرقية ونصف البنكرياس ، وقد وفرت الطبيعة هذه الزيادة فى الأعضاء ، وجعلت كافة هذه العمليات المعقدة أتوماتيكية . ولو أن تأدية هذه الوظائف كانت تتم بمجهود إرادى، لما اتسع وقتنا ونشاطنا لأداء أى شىء آخر ،ولما كان الشعر والتصوير والموسيقى والفلسفة والاستكشاف ،ولما وجدت من جهة أخرى الطائفية المتعصبة و إحراق الكتب والحروب .

وفى هذه الوظائف الجسمية العجيبة ، كما فى كثير غيرها تلعب المجموعات الكيمائية السحرية الثلاث التى مر ذكرها دوراً رئيسياً ؛ وقبل أن أناقش علاقة بعضها ببعض لابد من ذكر كلمات قليلة عن كل منها وسأبدأ بالهرمونات.

يوجد بالجسم البشرى مجموعة موزعة من سبع غدد[1]، أو أزواج من الغدد الصماء صغيرة الحجم جداً إذا قيست بوظيفتها فى حفظ الحياة والقوة . وهذه الغدد تفرز عدداً من المواد لا يعرف العلم عددها بالضبط ، و إن تأكد أن بعض الغدد يولد عدة إفرازات مختلفة ، وهذه الأفرازات الكيمائية أو الهرمونات تنصب فى مجرى الدم وتدور معه فى أنحاء الجسم، و ينتقل بعضها من غدة إلى أخرى ،فيطلق فى الوقت اللازم هرمونا جديداً له أعظم أهمية . وتؤلف الغدد فيما بينها جهازاً يحفظ التوازن فى الجسم ، وهو لا شك من أكثر ما يسترعى النظر فى الطبيعة بأسرها . و يمكن تقدير قيمتها عندما يحدث خلل فى أحد إفرازاتها بنقص أو زيادة .

هل رأيت يوماً معتوها فى بيمارستان لا أمل فى شفائه ؟ أما أنا فقد رأيت ونصيحتى إليك أن تتجنب رؤيته إن أمكن . . أن الفرق بينك و بين المنظر

---

(١) الغدد الصماء الرئيسية هى الغدة الدرقية وجاراتها والغدة النخمية والغدة الصنوبرية والغدة الثالموسية والغدد الكظرية والغدد فوق الكلوية والبنكرياس والغدد التناسلية أى المبيض فى الأنثى والخصية فى الذكر (المترجمة) .

المؤلم لواحد من أمثاله برأسه الملقى ، ونظره الزائغ ، ولسانه المدلى ، ونقص ذاكرته وإدراكه ، وعدم قدرته على أداء شيء (غير أبسط الأعمال) دون مساعدة هذا الفرق بينكما فى أى وقت ليس إلا $\frac{1}{1000}$ من الأوقية من مادة الثيروكسين الذى تفرزه الغدة الدرقية .

قد يولد بعض الأفراد بدون غدة درقية أو بغدة ضعيفة ، ولا يعرف الطب لأمثال هؤلاء الضحايا شفاء دائما ، فهم عادة محكوم عليهم بالعته أو البلاهة طول حياتهم ، غير أن هناك غيرهم تعجز غدتهم الدرقية عن استخلاص الكمية الدقيقة اللازمة من الثيروكسين من المواد التى يحصلون عليها والتى أهمها اليود . فتظهر عليهم علامات ظاهرة تختلف شدة وضعفاً، تبعاً لمبلغ النقص المذكور، أما إذا غذوا فى طفولتهم الباكرة بالثيروكسين أو الغدة الدرقية المجففة بعد استخراجها من الحيوانات، فأنهم يتغيرون تغيراً يدعو إلى الدهشة، فيصبحون أقوياء أذكياء كغيرهم من الناس ، ويبقى هذا التحسن ما استمر العلاج فى فترات غير متباعدة ، فإذا منع عنهم الثيروكسين بضعة أسابيع حدث تغيير كالسحر ، فتبدو عليهم البلادة وعدم التأثر ويفقدون الذاكرة والطموح ، وينقلب الشخص النشيط المعجب بنفسه إلى مخلوق ضعيف عاجز عن الاحتفاظ بمكانته فى المجتمع .

واليود وهو أهم مادة فى تركيب التيروكسين، يوجد بكثرة فى شتى نواحى العالم سواء فى البر والبحر، غير أن هناك مساحات معينة من اليابسة تخلو من اليود، ولهذا تجهد الغدة الدرقية بالعمل لتستفيد باليود الذى تصل إليه ، ويتسبب عن هذا الاجهاد فى كثير من الأحيان تضخمها أو الاصابة بالجوائر الذى يشوه الشكل . وقد هدانا العلم إلى أن إضافة اليود إلى ماء الشرب ، أو استعمال ملح الطعام الممزوج باليود فى الأماكن التى ينقصها اليود ، كفيل بمنع الاصابة بالجوائر أو أى اضطراب آخر فى الغدة الدرقية .

ويحدث اليود فى الفرد تأثيراً بالغا، إما مباشرة أو بطريق غير مباشر عن طريق

تأثيره فى الغدد . والأشخاص الذين يصابون بحالة لا مبرر لها من الكآبة أو السرور الذى يدوم مدة طويلة هم فى الغالب ضحايا سوء أداء الغدة الدرقية لوظيفتها .

وتوجد غدة أخرى يبدو أن لها قوة سحرية هى الغدة النخمية التى توجد داخل المخ، فمن وظائفها الهامة السيطرة على النمو فإن زاد النقص فى واحد أو أكثر من إفرازاتها صار الفرد قزماً وإن كثرت الزيادة صار عملاقا ، وأحيانا تنتقل هذه الصفات بواسطة الجينات ، أو بعبارة أخرى أن زيادة نشاط الغدة النخمية أو نقصه قد يكون وراثياً .

ويعتقد العلم أن الكلاب الصينية الصغيرة « Pekinese » نوع وراثى كالأقزام فى الانسان وأن الكلاب الكبيرة « Denes » كالعمالقة كما أن الكلب المعروف بالبلدج بفكه الأسفل المتدلى نوع وراثي من شذوذ الغدة النخمية يسمى مرض[1] الاستطالة .

ويطلق على الغدة النخمية أحياناً سيدة الغدد لأنها على ما يظهر رئيسة الجوقة الموسيقية المؤلفة من الغدد الصماء منها تنتقل الهرمونات إلى غيرها من الغدد فتبعث فيها النشاط . ولا شك أن العلم يزداد اتجاهه نحو الرأى القائل بأن الغدد تؤثر بعضها فى بعض . أما النظرية القديمة القائلة بعمل كل غدة على انفراد فتنبذ باطراء فى صوء المعرفة الحديثة .

وللغدة النخمية وظيفة أخرى تسترعى النظر هى الدورالذى تقوم به فى محبة الأم، فقد جهزت الطبيعة كما ذكرنا كل كائن بنظام زمنيموقوت يحدث استجابة ملائمة فى الوقت المناسب من حياة الفرد ومراحل نموه . وهكذا تبدأ الغدد الجنسية

---

(١) Acromeglia هو مرض مزمن يرجع إلى زيادة نشاط جزء من الغدة النخمية ويحدث عادة للبالغين فتكبر الرأس والأنف وتتضخم الشفتان وتبرز الذقن فتجعل للوجه شبيها بوجه الأسد وتطول الأطراف فى دوره الحاد لدرجة تضطر صاحبه إلى تغيير أحذيته وقفاذه كل شهر (المترجمة) .

فى حياة الانسان عملها فى الثالثة أو الرابعة عشرة ، ويظهر الشعر على وجه الذكور فى أغلب الشعوب فى الثامنة عشرة أو العشرين وهكذا . وعند ما تضع الأم وليدها يزيد إفراز هرمون الغدة النخمية ، فيساعد الأم على تكريس حياتها للطفل الذى يتطلب منها تضحية رغباتها الخاصة بل وحياتها إن لزم الأمر لحمايته .

وقد أثبتت التجارب العديدة صحة ذلك ، ومنها تجارب الدكتور اسكار ردل «Oscar Riddle» فى معامل علم الوراثة بمعهد كارنيجى ، استخدم فيها مقداراً كبيراً من إفراز الغدة النخمية بوسائل صناعية كان من أثره أن النقف الصغير[١] الذى لم يصل فى دورة حياته الطبيعية إلى مرحلة وضع البيض ، تظهر عليه كل صفات الدجاجة التى تحضن البيض ، وكذلك فعلت دجاجة عجوز انتهى عهد وضعها للبيض من زمن بعيد ، وحتى الديكة تظهر عليها نفس الصفات عند حقنها بهذا الهرمون . وقد أمكن استخلاص هرمون الغدة النخمية واستعمل بنجاح كبير لأدرار لبن المرضعات .

ومن أهم الهرمونات ، الهرمونات الجنسية . وليس صحيحاً ما كان يظن قبلا من أن الذكر يفرز هرمونا ذكريا والأنثى بالعكس . فكل فرد ذكراً أكان أم أنثى، يفرز هرمونات من النوعين ، غير أن الهرمونات الذكرية تغلب فى الذكر والأنثية تغلب فى الأنثى .

وعندما تظهر على فرد صفات الجنس الآخر ، كأن يكون الرجل متأنثاً والمرأة مترجلة ، فان السبب لا يكون نقص المفرزات الطبيعية الخاصة بجنس هذا الفرد ، بل زيادة هرمون الجنس الآخر . وهنا تقوم الغدة فوق الكلوية بدور هام .

ومع حداثة معرفتنا بالهرمونات فقد استعملت فى أغراض عملية هامة ، ذكرنا منها استعادة الشخصية بواسطة التيروكسين . والأدرنالين الذى تفرزه الغدد فوق الكلوية كثير الاستعمال كمنبه للقلب . والأسترون وهو أحد الهرمونات الأنثية

(١) النقف الكتكوت .

يستعمل حقنا لتخفيف الأعراض الجسمية والعقلية التى تحدث فى سن اليأس — كما يستعمل التستترون وهو هرمون ذكرى فى تخفيف تضخم البرستاتا .

والهرمونات قد تحدث أحياناً تأثيراً ملحوظاً إذا حقنت فى عرق شخص من الجنس الآخر ، ففى بعض الحالات ساعد الحقن بالتستترون نساء يعانين اضطراباً وظيفيا فى الجهاز التناسلى ، وفى حالات أخرى كانت تلك الحقن تلطف أعراض الأورام الرحمية وإن لم تشفها .

والظاهر أن جميع هذه الحالات، لها صلة بزيادة الهرمونات الأنثية، ولهذا يصحح توازنها الحقن بالهرمون الذكرى .

وقد اكتشف بعض الأطباء ما يشبه حالة سرطان البروستاتا فى الرجال ويمكن تخفيفه بحقن هرمون أنثى يدعى أثيلين وإن كان لا يشفيه . ويفسر الأطباء ذلك بأن السرطان قد يكون ذا علاقة بزيادة نشاط العنصر الذكرى وان إنقاصه يتم باضافة هرمون أنثى صناعيا .

ويظهر أن إفراز الهرمونات وخاصة هرمون الغدة النخمية يتحكم فى التوقيت الذى يظهر فى سلوك الانسان ويختلف باختلاف الفصول أو السن . وعندما يقول الشاعر « فى الربيع يتجه خيال الشاب قليلا نحو الحب » فكأنما يقول بعبارة أخرى فى الربيع يزيد أحد مفرزات الغدة النخمية المسمى « جونادوترو بين » فيؤثر فى التستترون وغيره من الهرمونات الجنسية . وعند ما تخبرنا الجنيات الموقوتة فى سن اليأس بأن زمن التزاوج قارب نهايته فانما تفعل ذلك بتغيير النسبة فى بعض إفرازات الغدد الصماء .

ومنذ سنوات قليلة حين كان البحث فى الغدد الصماء فى مراحله الأولى اعتقد البعض أن فى الامكان تغيير صفاتنا وكل شخصيتنا بتناول المقادير المناسبة من الهرمونات المستخلصة من الحيوانات أو المحضرة صناعياً ، فاذا كنت خجولا

يمكنك بتعاطى الأدرنالين أن تصير شجاعاً وهكذا ، غير أن العلم لم يعد يثق بذلك إلا فى حالة خاصة هى عجز الغدة الدرقية الذى ذكرناه .

ونحن اليوم ندرك أن الشخصية نتيجة عوامل كثيرة معقدة ، منها الفقر أو الثراء ، والعلاقة العائلية أثناء الطفولة ، وما تعاقب على الفرد من انفعالات واتصالات عارضة بأناس قويمى الأخلاق أو العكس الخ ... أما من ناحية الهرمونات نفسها ، فلم يمكن بعد استخلاصها فى شكل نقى خالص .

وقد يكون منها أنواع هامة لا ندرى بعد من أمرها شيئاً . وهناك نقطة أخرى ، هى أن تفاعل الهرمونات مع بعضها البعض أهم مما كان يظن فى بادىء الأمر . وهكذا انتهينا إلى عدم وجود طريق سهل إلى الأخلاق القويمة . إن الصحة الجيدة لا شك فى أهميتها ، وهذه الجودة ترجع إلى حد ما لحسن أداء الغدد لوظائفها ، وإلى توافر كمية كافية من جميع الڤيتامينات ، أما الباقى فمرجعه إلى الوراثة والتعليم والقدوة والضمير كما كان الحال دائماً .

وليست الهرمونات مقصورة على عالم الحيوان، فهى توجد فى النبات كذلك ، وقد أمكن استخلاص بعضها وتركيبها صناعياً، ويمكن المشتغلون بفسيولوجيا النبات عمل أشياء تبدو كالمعجزات . ومن هذه الهرمونات واحد يستخلص من حبوب اللقاح فى القمح، وهو عامل قوى التأثير فى نمو النبات، إذا وضع منه نطاق حول نبات الفول النابت من حبة ، طالت سيقانه ضعفين ونصف ضعف عما تصل إليه بأى منبه آخر . وإلى كتابة هذه السطور لم يوجد هذا الهرمون خالصاً، وعندما يمكن التغلب على هذه الصعوبة كما هو المنتظر، فأن تأثيره يجب أن يكون أعظم . وللنباتات الطويلة السيقان فوائد متنوعة ، وخاصة لبائعى الزهور ، إذ ترى زبائنهم مستعدين لدفع أثمان عالية للزهور الطويلة السيقان .

ومن الطريف أن تعرف كيف يجمع العلماء لقاح القمح فالدكتور «جون.و. متشل» والآنسة «موريل هويتهد» فى وزارة الزراعة بالولايات المتحدة بدلا

من تكبد المشقة ، يكاون جمعه إلى بضع خلايا من النحل يوضع على بابها شرك بسيط يكشف اللقاح عندما يعود النحل من رحلته بين الأزهار .

وهناك غير ذلك من هرمونات عالم النبات أنواع كشفت حديثاً ، ويمكن استعمالها فى وسائل منوعة هامة، منها إنتاج فاكهة لابذور لها من أزهار غير ملقحة، ومنها ما يمنع براعم الزهر من التفتح حتى يزول خطر الصقيع ، ويسرع نضج البرتقال . وهناك مواد كيائية تدعى هومونات ، وإن لم تكن فى الواقع كذلك ، لهاأهمية تجارية كبيرة ، إذ تمنع التفاح الناضج من السقوط وتبقيه على شجره إلى أن يتيسر للبستانى جمعه .

والآن نتكلم عن القسم الثانى من المواد الكيائية فى الجسم أى الأنزيمات . ومعأن تأثيرها العجيب معروف من زمن بعيد ، غير أن الأنزيمات نفسها لم تكشف إلا حديثاً ، وقد عرف منها ما ينيف على مائتى نوع ، وأمكن استخلاص نحو سبعة منها فى شكل بللورات ، ومع هذا فقد نكون الآن قد بدأنا ندرك أهميتها . فالأنزيمات جوهرية لكل أنواع الحياة ، وهى أول مرحلة فى تعقيد نظام المادة تأتي بعد الذرات والدقائق . وهى تؤثر فى مادة كيائية فتحولها إلى غيرها دون أن تتغير أو تتلف فى هذه العملية . وهذا الفعل الذى يطلق عليه عملية التنشيط الكيائى أو الوساطة ، هو الطريقة العملية الأساسية التى تقوم عليها كل حياة . ففى الجسم البشرى تحول الأنزيمات الطعام إلى المواد الكيائية المطلوبةبالضبط لبقاء الإنسان وبالمقادير اللازمة تماماً . ويتخلص الجسم بدقة خارقة من أى زيادة بواسطة بعض الغدد الصماء . فما هو الذى يدفع الأنزيم إلى النشاط ولا يوجد فى العناصر الكيائية التى يتألف منها منفردة ؟ إن ذلك أحد أسرار الطبيعة، فمثلا يوجد أنزيم يسمى « التربسين » يفرزه البنكرياس ثم يمر فى الأمعاء الدقاق فيساعد عملية الهضم التى هى نفسها شكل من الوساطة . ويتكون التربسين من مادة أخرى خاصةليس لها شىء من قوة الهضم . لكن ضع جزءاً من هذه المادة فى أنبوبة اختبار

ثم أضف إليها أقل مقدار ممكن من التربسين الحقيقى تراها تهضم كل ما فى الأنبوبة بالتدريج .

وثالث المواد الكيمائية فى الجسم الڤيتامين الذى سمعنا عنه كثيراً فى السنوات القليلة الماضية . ويعرف أغلب الناس أنه يوجد على الأقل خمسة عشر منها تتطلب فى طعامنا ويحدث نقصها لنا ضرراً كبيراً . فنقص هذا الڤيتامين أو ذاك يسبب قائمة طويلة من الأمراض والاضطرابات فى الحيوان والإنسان ، منها الصلع والشيب الباكر والإصابات الجلدية ، والانحطاط العقلى الشديد ، والنزيف والشلل الارتجافى والعمى الليلى ، والاضطرابات الهضمية المعوية ، والاسكربوط والكساح ، والاضطرابات التناسلية (فى الحيوان) ، وبعض أنواع الشلل والتهاب الأعصاب والبلاجرا — وهناك تقارير لم تؤيد تماماً ولم تجز القبول العام تقول إن نقص الڤيتامين قد يزيد القابلية لشلل الأطفال، وربما يرجع إليه بعض أنواع السرطان .

وقصة الڤيتامين قصة معرفة تشع بسرعة ، فقد كان المظنون فى بادىء الأمر أن الڤيتامينات أربعة ، أما اليوم فيزداد عددها بسرعة ، ولا يوجد بين العلماء من يعرف الحد الذى تنتهى عنده القائمة الطويلة من أنواعه ، فما كان يظن قبل أن ڤيتامين ب مثلا يتجزأ إلى نحو إثنى عشر مادة مستقلة . وكلما زاد علمنا بالڤيتامينات بدت أهمية كل نوع منها وتعاونها بعضها مع بعض .

ومن الڤيتامينات حمض « البانتوثنيك » الذى يوجد فى جميع الأنسجة الحية ، ولا غنى عنه حتى أطلق عليه «حمض الحياة» ، وبدونه تذبل الغدد فوق الكلوية ثم يموت صاحبها . وانعدام واحد من عدة ڤيامينات يسبب الهلاك . وحمض البانتوثنيك يوجد فى الخميرة والعسل الأسود وقشر الأرز والكبد . وقد زاد الغذاء الذى يحوى منه كمية كبيرة قدرة الدجاج على وضع البيض ٣٠ ٪

ومن المواد التى اكتشفت حديثاً ولها أهمية كبيرة «البايوتين» الذى يظهر أنه قوى المفعول ، وهو نادر الوجود فى الوقت الحاضر، حتى أنك لو حصلت على رطل

منه وهو ما لا يمكن ، لـكلفك ثمنه نحو ستين مليوناً من الدولارات ، أى خمسة أضعاف ثمن الراديوم .

« والأفيدين » الذى يوجد فى زلال البيض النيىء ، يظهر أنه يؤدى عمل « الجيروسكوب » أو عجلة التوازن فى بعض الوظائف الحيوية . ويظهر من التجارب التى أجريت على الحيوانات فى المعامل أن قصر الغذاء على زلال البيض النيىء يسبب السرطان ، والمظنون أن « الأفيدين » هو السبب والنظرية التى لم تثبت بعد هى أنه يستهلك البايوتين ، ونقص البايوتين يظهر أنه عامل يعرض للسرطان ، وهكذا تكون إضافة كميات صغيرة جداً من «البايوتين» مانعة للتأثير الضار للطعام القاصر على زلال البيض النيىء .

وقصة المادة الـكيمائية التى تعيد للشعر الأشيب لونه الطبيعى قصة مشوقة . وهذه المادة هى « حمض البنزويك » المادة المألوفة فى تحضير « الثوفوكايين » من زمن طويل . وقد ظهر من التجارب التى أجريت على الحيوان ، وحديثاً على الإنسان أن الشعر الأشيب يستعيد لونه الأصلى حتى فى الأفراد المسنين ، غير أن «للأفيدين» وظيفة أخرى قد تكون أهم من ذلك ، فضغط الدم العالى أحد المشاكل الـكبيرة فى علم الطب الحديث ، وقد ظهر عقار جديد إسمه «تيروزينيز Tyrosinase يستخلص من البطاطس وعيش الغراب وغيره يحدث انخفاضاً كبيراً وسريعاً فى ضغط الدم، لدرجة أن سرعته تهدد حياة الفرد، غير أن حمض «البارأمينونيزويك» له خاصة إبطاء فعله و بذلك يجعل استعماله للتطبيب ممكناً .

والعملية العجيبة فى كيمياء الجسم تظهر فى الطريقة التى تتحول بها المواد الزلالية التى فى طعامنا إلى عضلات أو غيرها من أنسجة الجسم ، فبواسطة العوامل الهضمية، يتحول الزلال الذى نأكله إلى أحماض أمينية عرف منها ثلاثة وعشرون على الأقل . وهذه الأحماض تتحد بعد ذلك بالبروتين الذى فى الجسم . وهـذه الأحماض الأمينية يمكن أن تتحد بعدد لا حصر له من مختلف أنواع البروتينات ،

غير أن كيمياء الجسم يظهر أنها معصومة من الخطأ، ولا تكون غير الأنواع اللازمة، وتقوم بسهولة بأعظم العمليات الـكيمائية ، التى قد يعجز العلماء عن القيام بها فى فى معاملهم و إن استطاعوا فبمشقة كبيرة .

ومن أمثلة العمليات الـكيمائية الحيوية عملية فيتامين ك الذى يساعد الدم على التخثر [1] ولولا ذلك لزالت البشرية من على وجه الأرض من أمد بعيد ما دام جرح الأصبع يعنى الموت كما يحدث فعلا لبعض ضحايا مرض «الهموفيليا [2] » الوراثي السيء الحظ . و يؤدى فيتامين ك هذا العمل بطريقة غير مباشرة بالمساهمة فى إيجاد مادة « البرثرمبين » التى تتكون فى الـكبد . فبدون فيتامين ك لا يتكون «البرثرمبين» كما أن عدم أداء الـكبد لوظيفته على ما يجب يحول دون تـكونه ، كما يحدث فى حالة تليف الـكبد الذى يعتقد أنه راجع إلى نقص « الـكولين » أحد مركبات فيتامين ب .

والحقيقة الملحوظة التى بدأت تشغل تفـكير العلماء هى أن الهرمونات والانزيمات والفيتامينات وثيقة الصلة ببعضها ، ولو أن اللغز لم يحل بعد تماماً غير أنه فى طريق الحل ، فمثلا الهرمونات والفيتامينات متماثلان تماثلا مدهشاً فى الأثر الذى يسببه نقص بعضها . وقد أسفرت التجارب التى أجريت فى المعامل عن أن الآباء الذين يعوز غذاءهم الفيتامين يأتى نسلهم غريب الخلقة ، كالذين يولدون وفى غددهم المولدة للهرمونات نقص . وحالات الـكآبة التى تصيب الإنسان يسببها عدم كفاية الثيامين (فيتامين ب ١) وحمض « النيكوتينك » وقد تسبب أيضاً عن

Coogulation (١)

(٢) الهموفيليا مرض وراثى يتميز صاحبه بالميل إلى النزف الطويل المتكرر بعد أى جرح أو إصابة بسيطة ويصاب به الذكور غير أنه ينتقل عن طريق الانثى وحدها تبعا لقانون مندل أى أن ثلثى أطفالها الذكور يصابون به بينما ينقل ثلثا الأناث المرض إلى أعقابهن . وسبب هذا المرض مجهول ويقتصر غالباً على الجنس التيوتونى . ولما كان غير قابل للشفاء فان المصاب به يجب أن يحترس ويعيش فى بيئة صحية ، وان يكون على مقربة منه شخص يتبرع له بدمه عند الطوارىء (المترجمة) .

عجز الغدد الصماء عن أداء وظيفتها كاملة وبخاصة الغدة الدرقية والغدة النخمية .
ولا مجال للشك فى أن هناك عدداً من الحالات المرضية قد يكون سببها سوء عمل الغدد أو عدم كفاية الڤيتامين أو كليهما . و إليك غير ما سبق بعض حالات مشابهة تلفت النظر هى محل عناية العلماء :

١ — أن بعض الڤيتامينات فى مركب ڤيتامين ب وثيقة الصلة بعمل الأنزيمات ، حتى أن العلماء بدأوا يطلقون عليها « ڤيتازيم » .

٢ — والثيامين شبيه فعلا بمادة تعرف باسم « كوكر بوكسلاس Cocarboxylase » وهى جزء فى نظام الأنزيمات يستعمل فى تهيئة المواد النشوية لاستعمالها فى الجسم .

٣ — تنظم الغدد جارات الدرقية بناء الهيكل العظمى بواسطة التحكم فى اختزان الجير ، وڤيتامين د يعمل لنفس الغرض . وكذلك تحدث جرعة كبيرة من هذا الڤيتامين فى الجسم نفس الأثر الذى تحدثه جرعة صغيرة من هرمون غدد جارات الدرقية .

٤ — « إن الريبو فلافين » (ڤيتامين ب٢) جزء مما يطلق عليه الأنزيم الأصفر الذى يسمح بالتأكسد أو إضافة الأكسيجين للخميرة .

وقد سبق أن ذكرنا أن « البايوتين » اللازم لنمو الخميرة يقى أيضاً الفيران فى معامل البحث من ضرر قصر غذائها على زلال البيض . و يوجد « البايوتين » فى ڤيتامين ب المركب ، و يشبه أيضاً جزءا من الأنزيمات اسمه « كو إنزيم » لازم لتثبيت الأزوت فى النبات .

وقد أمكن عزل مركبات كثيرة من قشرة الغدة فوق الكلوية ، وقد أوصى بعض المشتغلين بالعلم باعطاء المرضى فى المستشفيات قبل إجراء العمليات الخطيرة نوعين من هذه المركبات هما « كورتكسترون corticosterone » و « دزكسى desoxy » لتساعدهم على مقاومة الصدمة ، والسموم الناتجة من الأنسجة التالفة . و بعض الڤيتامينات تؤدى وظائف مماثلة وتستعمل لنفس الغرض .

وحمض « البرأمينو بنزويك » المذكور آنفاً كمركب كيمائى ، يظهر أيضاً فى الجسم كفيتامين ويفعل فعل الأنزيم فى عمليات نمو البكتريا .

وتقسم الأنزيمات إلى عدة مجموعات تبعاً لوظيفتها ، منها أنزيمات التنفس التى تساعد على استمداد النشاط من الأكسجين الذى تتنفسه . والحقيقة الجديرة بالتنويه ، هى أن عدة أنزيمات من أنزيمات التنفس أو مجموعة منها تحوى نوعا أو آخر من الثلاث الفيتامينات الهامة : « الثيامين » و « الريبوفلافين » و « حمض النيكوتين » .

وقد اهتم المشتغلون بالعلم بدراسة العلاقات بين الهرمونات والفيتامينات وحالات التعب . ويظهر من الدراسات الأولية أن الرياضة تؤدى إلى تغييرات فى وظيفة الغدد فوق الكلوية ، وظهر أيضاً أن مقدار الثيامين إذا قل عن المستوى الطبيعى ، أدى إلى أعراض نروستانية ، من أبرزها التعب والخمول . ولا يبعد أن هرمونات الغدة فوق الكلوية والثيامين ، كلاهما يؤثر بطريقة مشابهة على العملية الأساسية للخلايا .

وقد ذكرنا أن ناحية من البحث ذات أهمية عظيمة ، تتعلق بنظرية أن بعض أنواع السرطان نتج من نقص فيتامينات معينة ، أو من عدم قدرة الجسم على التصرف فيها كما يجب .

وفى اليابان صبغة تستعمل لصنع ما يستعاض به عن الزبد باللون الأصفر ، وهى تسبب أوراماً عند بعض الناس أو الحيوانات ، التى ينقص غذاءها بعض أجزاء فيتامين ب المعقد التركيب . والأنسجة السرطانية تحوى أحيانا من الأنزيمات مقادير أكثر كثيراً أو أقل من غيرها من أنسجة الجسم السليمة . وطريقة استعمال الأنسجة السرطانية للأكسجين ، تختلف اختلافاواضحاً عن الأنسجة الطبيعية كما ظهر من الدراسات التى أجرتها كلية « كورنل » الطبية ، والمستشفى

التذكارى لمدينة نيويورك . وتقوم أيضاً بعض الفيتامينات بدور هام فى طريقة استعمال الخلايا للأكسيچين . وفى هذه النقطة قد تقوم فى المستقبل القريب قنطرة يكون لها أهمية عظمى .

والكهرباء أساس جميع المواد عند التحليل الأخير ، فكلما تعمقنا فى تكوين الذرة ، اقتربنا من قوة كهربائية خالصة فى حالة جذب أو طرد شديد ، والذى يعمله أنزيم التنفس فى تغيير مادة كيمائية إلى غيرها هو تغيير نظام ذراتها ، فيوصل الأنزيم الألكترونات بعضها إلى بعض . ويولد الجسم فعلا غير هذا أربعة أنواع من الكهرباء على الأقل ، وصفها حديثاً الدكتور « روبرت شواب » بكلية هافارد الطبية فقال :

أولا : تولد خلايا الجسم تياراً ضعيفاً مباشراً ، كالذى تولده بطارية ب فى آلة راديو متنقلة .

ثانياً : عندما تنقبض العضلات ، أو تنشط الأليــــاف العصبية تولد تياراً متقطعاً .

ثالثاً : تولد العضلات الأتوماتيكية كعضلات القلب ، تياراً من نوع مركب تسجل موجاته على آلة « الكارديوجراف » التى تسجل علل القلب .

رابعاً : إن ملايين الخلايا الدقيقة فى المخ ، والنخاع الشوكى ، تولد كهرباء يتنبه بها بعضها البعض باستمرار ، وهنا تتعدد المصادر لدرجة أن العدد الذى يمكن أن تبلغه الاتصالات الكهربائية من خلية إلى أخرى ، هو عدد واحد مضافا إليه ٢٫٧٨٣٫٠٠٠ صفراً ، أى ما يزيد عن العدد المحتمل للألكترونات ، وغيرها من جزئيات المادة فى العالم كله .

وزبدة القول أن العلم يقيناً ، قد أصبح عند نقطة تحول لاكتشافات بعيدة المدى بين الهرمونات والأنزيمات والفيتامينات، اكتشافات قد تسير بنا فى طريق التقدم إلى عالم جديد من المعرفة العلمية ، والصحة الجسمية والعقلية ، إذ لا يتصور

أن هذا التشابه والتماثل بين هذه الأنواع الثلاثة من المواد الكيمائية على كثرته محض مصادفة . وقد نرى قريباً صلة أوثق من أى وقت مضى بين عالم النبات والحيوان . واليوم نعرف أن ڤيتامينات كثيرة ضرورية لحفظ صحة الحيوان ، توجد فى النبات . وأنه فى حالة واحدة على الأقل هى مادة الثيامين ، يحتاج إليها كل من الحيوان والنبات من مصدر خارجى . وعوامل النمو الغامضة هذه يجب أن تحل لنا سر تكاثر الخلايا ، فإذا فعلت فقد ترشدنا إلى سر السرطان ، وغيره من الأمراض التى تشتمل على أنسجة خلوية . وأهم من هذا كله على العموم أنها ستقربنا من سر الحياة نفسها .

الفصل السادس

حلقات البنزين ولغز الحياة

تقدم علم الكيمياء حديثاً تقدما فوق العادة ، كان من نتيجته أن تمت الأشياء الآتية :

١ — أخرجت المعامل بعض منتجات كيمائية جديدة ذات قيمة .

٢ — ظهرت حديثاً فروض تفسر عملية الوراثة تفسيراً سهلاً منطقياً ، وتبين كيف أنك فى لون الشعر والعينين والقامة ، وتشابه الملامح وكثير غيرها صورة طبق الأصل لوالديك .

٣ — أن هذه الفروض نفسها تعطينا لأول مرة تفسيراً مقبولا للغز الطفرة الذى قام حوله الجدل أجيالا طويلة بين العلماء ، وأخيراً يظن العلماء أنهم يفهمون كيف يمكن حدوث تغيير فى فرد ثم يصبح وراثياً ينتقل إلى الأجيال المتعاقبة من نسله .

ومن زمن بعيد ، قسم العلماء دراسة الكيمياء إلى عضوية وغير عضوية ، فالكيمياء العضوية تعالج مركبات الكربون ، وهذه تشمل كل نواحى الحياة بما فيها الإنسان ، أما الكيمياء غير العضوية ، فتعالج ما بقى من العناصر التسعين . وقد ظهر اليوم خطأ هذا التقسيم الذى ظنوا وجوده بين العضوى ، وغير العضوى ، أو بين الحى والميت ، فكل منهما يبسط ظله على الآخر ، وقد تمكن العلماء بفضل تقدم المعرفة من تحضير مركبات كثيرة فى معاملهم تضارع فى تعقيدها ما تنتجه الطبيعة فى معملها الخاص العجيب ، فى جسم الكائن الحى . وقد وصفنا فى الفصل السابق بعض حالات مدهشة ، يظهر منها أن المواد نفسها أو الشبيهة بها ، توجد

أحيانا كهرمونات أو أنزيمات أو ڤيتامينات ، وقد تتقابل وجوه المطابقة وتتشابك حتى يبدو جليا أن كل هذه المواد شيء واحد متعدد الصور . وما ذلك إلا بداية ليس إلا . تأمل مثلا العلاقة المدهشة التى وجدت حديثاً بين المواد المستخرجة من قطران الفحم و بين بعض أهم إفرازات الغدد الداخلية فى جسم الإنسان .

ذكرنا سابقاً أن كل المواد الحية وغير الحية ، تتألف من ذرات أو وحدات متناهية فى الصغر مكونة من بروتونات و إلكترونات ونيترونات ، تدور مندفعة فى نظام شمسى دقيق . وتتحد ذرات المواد الأساسية المنوعة فى شكل جزيئات ، أو مجموعات منها تصبح بدورها وحدات التفاعل الكيمائى . وهذه الجزيئات التى تكون أحيانا فى منتهى التعقيد والإتقان ، هى بناء العالم المحيط بنا بما فيه من مواد . والكربون والأيدروچين أهم العناصر فى قطران الفحم وهو مادة سوداء لزجة ، تخرج ضمن منتجات تكرير الفحم الحجرى . واتحاد الكربون والأيدروچين يولد عدداً كبيراً من المواد النافعة فى الصناعة والاقتصاد .

ومن أهم عناصر قطران الفحم حلقات البنزين السداسية الشكل ، وكل حلقة منها تنتظم فى أساسها ست ذرات من الأيدروچين ومثلها من الكربون . وكل عدة حلقات منها توجد عادة مجتمعة فى وضع معين ، بعضها بالنسبة إلى بعض ، ومن هذه الحقيقة البسيطة تكشف عالم عجيب من المعرفة العلمية الجديدة ولم يكتف الكيمائيون بكشف نظام المواد الموجودة التى يكون أساسها الهام مجموعات هذه الحلقات السداسية ، بل أنهم بتغيير نظامها إلى شكل معين ، أوجدوا مواد جديدة . وليس هذا أكثر ما يدعوا إلى العجب فى هذه المواد ، فاجتماع حلقات البنزين يحدث فى أنسجة الجسم البشرى ، وأقل تغيير فى نظامها ، يولد مواد تختلف كثيراً فى فعلها على ما يظهر ، ولها أهمية هائلة . ولما كانت جميع هذه التغييرات لا ترى بالجهر ، فإن العلماء يستنتجون ما يحدث من آثارها ، وعندما يصح ما تنبأوا به ، يدركون أن استنتاجهم كان صحيحاً .

ونحن نعرف اليوم مثلا أن حلقات البنزين تؤلف أساس « المورفين » وطائفة من المواد المشابهة بما فيها « الكودين » . وللمورفين من الناحية الكيمائية خاصتان بارزتان فهو يقضى على الشعور بالألم عند الإنسان والحيوان ، كما أنه يكوّن عادة تعاطيه . ويظهر أن كل خاصة من هذه الخواص مرتبطة بناحية واحدة من تركيبه المعقد ، فما هو إلا أن يتغير تركيبه تغييرا لا يتعدى ذرة أو ذرتين من نحو ثلاثين أو أربعين حتى تسلب أحد خواصه ، وقد حدث ذلك فعلا ، فأوجد تغيير بسيط فى نظام ترابط ذراته نوعا من المورفين يقل كثيرا فى خاصة تعاطيه ، وإن لم تتغير خاصة قضائه على الشعور بالألم . وهذه المادة الجديدة واسمها « أمرُفين » واحدة من عدة مشتقات جديدة للمورفين، يستعمل بعضها فى الوقت الحاضر فى المستشفيات بنجاح ، وبعضها تحت الاختبار .

ويمكن إيضاح التغييرات الهائلة تحدث بتغيير ذرى طفيف بما يحدث فى مركب بسيط طويل الاسم، هو « ثيوفنيلكاربميد Thioghenilcarbamide » فهذه المادة التى تستخدم فى الصناعة لإسراع عملية كبرتة (تجهيز) المطاط، لها خاصة عجيبة فلو أنك سألت مائة شخص أن يذوقوها لقال بعضهم لا طعم لها ، ولقال أكثرهم أنها شديدة المرارة . وجزيئات هذه المادة مؤلفة من خمس وعشرين ذرة حول حلقة بنزين، فإذا نزعت منها واحدة كذرة من الكبريت، ووضعت مكانها ذرة من الأكسجين، وسألت المائة شخص أن يذوقوها ثانية لوجودوها جميعاً حلوة حلاوة لا تحتمل ، إذ تفوق حلاوتها « السكرين » ، مع أن التغيير لم يتجاوز ذرة من خمس وعشرين .

لم نبدأ فى إدراك الصلة بين بعض المواد الرئيسية فى وظائف الحياة إلا حديثاً. ومن هذه النماذج الهامة فى كيمياء الحياة واحدة ، تتألف من ثلاث من حلقات البنزين مترابطة بشكل خاص ، والمادة الناتجة منها قريبة من كرات الكافور التى نشتريها من مخازن الأدوية لقتل العث ، ويطلق عليها الكيمائيون

« فينانثرين Phenanthrene » . وليس لهذه المادة البيضاء الكريهة الرائحة أية أهمية خاصة فى كيمياء الحياة، غير أنها الأساس الذى تقوم عليه سلسلة مركبات هامة تؤدى وظائف رئيسية فى الصحة والمرض ، وهى أساس طائفة من المواد التى تنظم الحياة ، ومنها الفيتامينات والهرمونات الجنسية التى تحدد صفات الأنوثة والذكورة، والعمليات التناسلية، ومنها عقاقير عظيمة القيمة فى علاج القلب، و بعض مركبات مشئومة قد تقضى على الحياة بتوليد السرطان ، وعدد من أحسن المخدرات التى لدينا من المورفين ومشتقاته الحديثة .

وقصة مركب «الفينانثرين» وما يقوم به فى عمليات الحياة لم تبدأ فى التكون إلا حديثاً . وفى مقدمة منتجات الحياة التى خدعت الكيمائيين «الكلسترول» الذى أطلق عليه هذا الإسم لأنه المادة الرئيسية فى حصاة المرارة . والكلمة تتألف من كلمتين إغريقيتين معناهما جامد الصفراء . ولما عرفت المواد القريبة من هذه المادة أطلق عليها اسم « السترولات Sterols » وهى تسمية غير دقيقة لأن هذه الجوامد لها قوام الشمع أو الجبن ، وتنتسب من ناحية تركيبها الكيمائى إلى طائفة الكحولات الغالية ، ولكنها على كل حال أبعد صلة بشراب الروم، وأقرب إلى كرات منع العث التى ذكرناها .

والمعروف الآن أن الكلسترول يظهر فى مواضع كثيرة من الجسم غير حصاة المرارة . فيوجد فى الدم و يزن نحو خمس وزن المخ جافا، وهكذا ترى أنه ليس غريباً فى نظم بناء الحياة، وقد اكتشف فى عدد كبير من أنواع الحيوان من ذوى الخلية الواحدة إلى أعلى مراتبه فى سلم النشوء والارتقاء . وتوجد سترولات غيرها فى عالم النبات وثيقة الصلة بها وتختلف اختلافا طفيفاً عما يوجد منها فى الحيوان — أما كيف تشترك هذه السترولات المبنية على شكل حلقة فينانثرين فى عمليات الحياة فسر ظل مغلقاً زمناً طويلا ، وما زال الكثير منه لم ينجل بعد غير أن

الاكتشافات التي عملت حديثاً مدهشة وجوهرية لدرجة تدعو إلى الأمل فى كشف كثير من أسرار الحياه عندما تتم .

وإلى جانب السترولات الموجودة فى النبات والحيوان بكميات كبيره نسبياً ، توجد آثار بسيطة لأنواع غيرها ضرورية منها « ڤيتامين د » الذى نعرف اليوم ضرورته للطفل النامى بمعدل $\frac{١}{١٫٠٠٠٫٠٠٠}$ من الأوقية كل يوم لا تنقص ولا تزيد كثيراً، فإن زادت عن حد معين جلبت المصائب ، وكذلك إن نقصت عن $\frac{١}{٢٫٠٠٠٫٠٠٠}$ ولو أن النتائج الضارة تختلف فى الحالتين . وقد أثبت البحث الذى عرفنا منه ماهية « ڤيتامين د » وكيف يتكون ، أن أحد المواد الضرورية الهامة ، على ضآلة كميتها تماثل فى تركيب جزيئاتها أحد مشتقات قطران الفحم .

وليس هذا كل ما فى الأمر ، فلو بدأنا بنفس الشكل الأساسى لحلقات البنزين ، وأحدثنا فيه تغييراً يبدو تافهاً ، بأن أضفنا سلاسل جانبية من الكربون والأيدروچين فى مواضع معينة ، لحصلنا على ماده مشئومة يطلق عليها الكيمائيون « مثيلكلانثرين Methylcholanthrine » هى علة مأساه السترولات وأقوى عامل معروف فى توليد السرطان. وقد ظهر من التجارب على الحيوانات فى معامل البحوث أن مجرد وضع آثار منها على الجلد أو الأنسجة يولد السرطان لا محالة .

كيف يحدث ذلك ؟ لا يقطع العلم بشىء غير أن النتيجة عينها تحدث حتى ولو خففنا المادة وأضعفناها إلى حد بعيد . ولا يظهر السرطان فى الأنسجة قبل مضى أسابيع أو شهور مما يجعل العملية محيرة . ويشك العلماء فى أن المادة المولدة للسرطان قد تغير بالفعل الكروموسومات أى الأجسام الدقيقة فى نواة الخلية الحية التى تحمل فى ثناياها كافة الصفات الوراثية . ويمكن نقل السرطان فى حيوانات المعامل ثم إعادة نقله من فرد إلى آخر من نفس السلالة مما يثبت حدوث تغييرات جوهرية فى بناء الخلية ، على أن هذ النقل لا يمكن بين أفراد سلالات مختلفة .

والآن يأتى أحد عجائب العلم الحديث فتغييرات قليلة تافهة فى «مثيلكلانثرين» بتحوله إلى « أندروسترون Androsterone » الهرمون الذكرى الأساسى، وإن شئت أن تعرف رمزه فانزع حلقة واحدة من حلقات البنزين الكاملة، ثم أضف أربعة مجموعات من الذرات عند أركان معينة من الثلاث حلقات وكسور الباقية، تحصل على نفس المادة التى تفرزها الغدد الجنسية فى كافة الحيوانات الذكور، والتى تحدد السلوك والشكل، «فالأندروسترون» هو الذى يمنح الديك لونه وعرفه وصياحه، وفى الواقع أن الدجاجة إذا حقنت صناعياً بهذا الهرمون لاتخذت كل صفات الذكر .

غير أن هذا بداية ليس إلا . احتفظ بنفس حلقات البنزين الثلاث وكسور ولكن غير بعض مجموعات الذرات التى عند الأركان تجد لديك إسترونا هو أحد الهرمونات الأنثية الهامة ، و بتغيير طفيف آخر تحصل على عدة هرمونات غيره من طائفة الأسترون منها « اللوتيل Luteal » الذى يحدث التغييرات فى جسم الحامل من وقت الأخصاب إلى أن تضع حملها .

و إذا أضفنا حلقة بنزين آخرى إلى المجموعة الأصلية المكونة من أربعة حلقات وكسور، تولدت مادة أخرى يعسر نطق اسمها لطوله « ديبنزانثراسين Debenzanthracene » وهى من المواد المولدة للسرطان فى الإنسان والحيوان .

إن فى وقوع المجموعتين الأساسيتين لهرمونات الجنس فى سلسلة تبدأ وتنتهى بالمواد المولدة للسرطان مغزى هاماً له خطورته . ولا شك أن هناك علاقة وثيقة بين نمو الخلية الطبيعية بتأثير عملية حيوية الجنس جزء منها ، و بين نمو الخلايا المرضى الذى يميز السرطان . والهرمونات والمواد المولدة للسرطان تستوى فى تأثيرها القوى على نمو الخلية وانقسامها ، غير أن النمو فى الحالة الأولى يسير وفقاً لشكل محدد ، بينما فى الثانية يكون نمواً متفجراً . وربما كان ذا مغزى كذلك أن المواد

المنظمة ، والمواد المثيرة التى تبدأ وتوجه النمو السريع فى الجنين الصغير على ما يظهر أيضاً سترولات كالهرمونات والمواد المولدة للسرطان .

وهناك مجموعة أخرى من مواد نموذج حلقة البنزين الأساسية يتماثل فيها « ڤيتامين د » والهرمونات الجنسية ومولدات السرطان، وهى تضيف زيادة عجيبة إلى ميدان حلقة البنزين . وهذه المجموعة من السترولات لها تأثير قوى على عمل القلب ، ومن أهمها «الديچتالين» الذى استعمله الطبيب البريطانى « وليم وذرنج » لعلاج الاستسقاء لأول مرة سنة ١٧٨٥ م ، بعد أن كان يعالج منذ القدم بجلد الضفادع ، أو مفرزاته ، والعقار الصينى «شان شو »، المصنوع من جلد الضفادع الجاف لا يستعمل لعلاج مرض الاستسقاء فحسب بل يستعمل أيضاً لألم الأسنان والتهاب جيوب الأنف والنزيف . ويستنتج من ذلك أن جلد الضفادع يحوى ستيرولا شبيهاً جداً بالديچتالين ، كما يحوى أيضاً كميات كبيرة من الأدرنالين الذى يستخدمه الأطباء فى أمريكا لمنع النزيف . والواقع أن أدرنالين الغدد النكفية فى ضفدعة واحدة يعادل أربعة أضعاف مثيلاتها فى الإنسان .. فلله در الصينيين القدماء ما أبرعهم ! !

وللأدرنالين قصة كيائية أخرى،غير أن وجود عقار قوى، للقلب كالديچتالين، ووجود هرمون ، يشحذ العضلات فى الضفدعة ، تتفق تماما مع تركيب السترولات المعقد .

أما بعدنا عن المعرفة الكاملة ، فيظهر من فعل مادة الاستركنين ، فجرعة صغيرة منه ، تنبه القلب وتقوى عضلاته ، أما الكمية الكبيرة ، فتقتل الحيوان والأنسان وتسبب تشنج العضلات ، على أن كثيراً من أنواع الطير ، يحتمل منه كميات هائلة ، دون أن تؤثر فى عضلاتها ، فما هو السبب ؟ لا يستطيع العلم أن يقطع برأى، وإن كان يحتمل أن يكون السبب راجعاً إلى فرق طفيف فى تركيب بنية

الطير وجزيئات الحيوان ، أو أن الإفرازات المعوية فى الطير لها قدرة على تغيير جزيئات الاستركنين .

وقد امتدت حدود معارفنا ، بسرعة عن تركيب العملية الأساسية للحياة وطبيعتها الكيمائية ، غير أن هناك فجوة ، بين كيمياء السترولات وغيرها من المواد المنظمة من ناحية ، و بين عملية الوراثة من ناحية أخرى . وهذا الفرع من كيمياء الحياة ، داخل ضمن الكروموسومات التى ذكرناها ، والمجموعات الميكرسكوبية فى نواة كل خلية . يظهر أنها تحمل جميع الصفات الوراثية ، فى جزيئات أصغر منها ، تسمى چينات ، و بطريقة غريبة ، تنظم الكروموسات المخلوق الجديد النامى .

وقد ذكرنا قبلاً كيف استفاد العلم الحديث ، من حقيقة عجيبة عارضة ، ذلك أن لذبابة الموز ، كروموسومات فى غددها اللعابية ، تزيد من ١٠٠ إلى ٢٠٠ مرة فى طولها و١٠٠٠ مرة فى حجمها عن المعتاد . وهذه الكروموسومات الهائلة دون غيرها يمكن دراستها بمجهر قوى ، ووجدت مؤلفة من شكل خاص من خطوط ترى عليها أو فيها الچينات . وهذه الخطوط تتألف من نوعين من الحامض النووى ممتزجة بالبروتين . وجزيئات كل من الحامض النووى ، والبروتين مركبات معقدة يعتقد أنها متشابكة ، بصور كثيرة فى الكروموسومات الحية . وقد أمكن بفضل استخدام أشعة أكس ، تصور شكل و تركيب هذه الجزيئات، ثم استخدمت أنزيمات خاصة لهضم بعض پروتينات ، و بعملية دقيقة لهضم المواد المتباينة ، أمكن تحديد الكروموسومات نفسها بالتدريج .

ولكل من جزيئات الحامض النووى ، والبروتين شكل حلزونى طويل . والبروتينات هى الجزء الحيوى فى الكروموسوم ، وهاتان الحقيقتان تفسران لنا سر الطفرة العظيم ، الذى حير العلماء أجيالا تفسيراً مقبولا ، سر ذلك التغيير الفجائى الذى يحدث فى فرد ، ثم يصبح وراثياً . وكما أن تغييراً طفيفاً فى

كيفية ترابط الذرات في حلقات البنزين ، يحول المادة المرة إلى حلوة أو المادة المولدة للسرطان إلى هرمون ذكرى أو أنثى أو غيره كذلك الطفرة في الكائن الحى قد تحدث من تغيير واحد أو أكثر من السلاسل الجانبية في جزيئات البروتين أو الحامض النووى ، الذى هو الجينات نفسها أو مايحملها . فاذا صح هذا أمكن تفسير الفرق في درجة الطفرة في الجينات المنوعة ، يتفاوت قابليتها لتغيير السلاسل الجانبية المختلفة . وكثيراً مالاحظ علماء الوراثه أن الطفرات نفسها تعود فتظهر المرة بعد المرة في الكائنات الحية المتشابهة ، هذا إلى أن نسبة ظهورها تختلف باختلاف الجينات . وفي ضوء النظرية التى أوردنا مجملها يكون معنى الطفرات المتماثلة ، تغيير متماثل في سلسلة جانبية معينة أو مجموعة من السلاسل .

وقد ثبت أن مثل هذه الطفرات أكثر حدوثاً مما كان العلم يظن إلى عهد قريب جداً . وفي رأى العلم أن ٩٠ ٪ من هذه التغييرات تقتل الكائن الحى قبل أن يتاح لأحد فرصة العلم بوجوده ،ذلك أن جسم الأم يمتص البيضه أو الجنين وللطبيعة مقبرة واسعة منظمة تدفن فيها أخطاءها .

سأتكلم في الفصل الثامن عن الطريقة الخارقة التى تتوالد بها الڤيروسات الدقيقة حتى تبلغ البلايين في زمن وجيز . وجسيم الڤيروسات يتألف من مقادير صغيرة تدق عن التصور من بروتينات محكمة الصلة بعضها ببعض . في كمها ونظامها . وبشكل ما يمكن هذه المواد أن تأخذ من خلية العائل نفس المواد بنفس الكمية والنظام ، ويصبح الڤيروس إثنين والإثنان أربعة وهلم جرا . وقد أظهرت التجارب، التى أجريت في المعامل لتغيير الڤيروس بأضافة سلاسل جانبية إلى جزيئات البروتين الضرورية ، أن هذه الطفرات الصناعية طرحت جانباً في جسيمات الڤيروسات الناشئة من الشكل المعدل ، وأتى الجيل التالى ، على غرار الشكل القديم ، ولم يستطع العلماء تمثيل دور الخالق ، فيضيفوا إلى الجزيئات بطريقة تجعل التغيير وراثياً .

وقد بدأ العلماء يعتقدون أن عملية مماثلة ، قد تفسر السر العظيم لانتقال الصفات الوراثية . وربما كانت الجزيئات المحتوية على ترتيب ذرى معين لها صفة الوراثة ، هى التى تركب جزيئات على غرارها ، من مادة الخلايا المحيطة بها ، وهذا يجعل انقسام الخلية ممكناً . أما فى الحيوانات العليا فان البيئة التى تمد الجزيئات التى تحمل الوراثة بالمادة اللازمة لتكاثرها ، بيئة تخصصت لذلك إلى درجة كبيرة ، وتوفرت فيها المواد الكيمائية ، اللازمة بالمقادير اللازمة ، أوجدتها ألوف الألوف من أجيال سابقة من الخلايا .

قد يشعر القارىء عند هذه النقطة ، باختلاط الأمر عليه ، ولست ألومه ، غير أن مغزى الحقائق السابقة ، فى أبسط عبارة ، هو أن العلم قد ساد أخيراً خطوات هائلة إلى الأمام ، وأظهر أن العمليات الحيوية ، التى لا تعرف لها إلى اليوم تفسيراً ، هى فى الواقع سلسلة محددة من تفاعلات كيمائية منظمة ، يمكن التنبؤ بها . وقد أوحى إلينا الكتاب الخياليون ، من أجيال باحتمال صحة ذلك ، غير أن هذه الحقيقة لم يبدأ صهرها فى بوتقة المعامل ، وإثباتها بالتجارب قبل اليوم .

والمواد المنظمة فى المراحل الأولى من نمو الجنين ، المفروض انتشارها بواسطة الخلايا النامية ، وأخيراً بواسطة الكروموسومات ، يظهر أنها من طائفة السترولات ، فان ثبت ذلك ، انفسح طريق واضح من البحث فى السترولات الذى وصفناه إلى كيمياء الجينات . وما دام نمو الخلية عملية كيمائية كهربائية كما ثبت الآن ، فقد زالت صعوبات كثيرة ، بضربة واحدة .

وتساعد المواد المنظمة ، عملية النمو ، وهى عملية كيمائية كهربائية ، فى طبيعتها ويظهر أن النمو السرطانى أيضاً ، عملية كيمائية كهربائية ، وإن كان نمواً لا نظام فيه . ولا يغيبن عن فكرك الشبه الشديد بين المواد المولدة للسرطان ، وبين الهرمونات الجنسية ، فى الذكور والأناث .

الواقع أن هناك ميادين فسيحة ، نكاد نجهلها كل الجهل ، فكثير من أنواع السرطان يتولد دون تدخل ، مشتقات قطران الفحم ، وهناك هرمونات ليس بين تركيب جزيئاتها و بين مركب الڤينانثرين فى حلقات البنزين ، غير صلة ضعيفة . وليس ذلك مستغربا ، إذا لاحظنا أن ميدان هذه الدراسة كلها ، ظهر فى حياة أناس ، مازالوا يعتبرون أنفسهم شبانا ، وكثير منها تم فى السنوات بل فى الشهور الأخيرة .وقبل قيام الحرب العالمية الأولى بسنوات فقط، قام جدل طويل فى الجمعية البريطانية الملكية ، حول ما إذا كان للسكر وموسومات علاقة بالوراثة وانتهى بهم الأمر إلى قرار سلبى .

لو استمر البحث ، فى السنوات القليلة القادمة ، يسير بنفس السرعة التى سار بها فى السنوات القليلة الماضية ، لعرفنا لامحالة كل شىء عن النموذج الكيمائى الكهربائي الأساسى للحياة ، ولماذا ينحرف النموعن قواعده ، فينقلب إلى سرطان وما الذى نعمله لمنعه ، وهاهى الاكتشافات الحديثة ، وفهمنا الجديد للصلات بين ما كان معروفاً تتوالى كل يوم ، وتضيف جديداً إلى هذا اللغز المعقد . وربما كان « حمض البانتوثنيك » أو حمض الحياة الجرعة السحرية ، التى ينشدها العلماء ، وسينبئنا الزمن . وقد نستطيع فى النهاية ، تعيين الجينات المريضة ، التى تنقل الصفات غير المستحبة ، فى الحيوان والأنسان ، وقد نتمكن من تغييرها بالتدخل فى كيمياء الخلايا ، فأذا تم لنا ذلك فستكون أمامنا فرصة إيجاد جنس أصح جسما وأرجح عقلاً .

الفصل السابع

اطرد الزكام

رأى شتاء سنة ٩٤٠ — سنة ٩٤١ أسوأ حصبة و بائية فى تاريخ الولايات المتحدة ، فقد كانت بالغة الشدة على ساحل الاطلنطى فى مساحات ريفية كبيرة ، و بلغت نسبة الأصابة فى بعض مدارس الريف ٦٠ أو ٧٠٪ طول مدة الوباء ، ولو أن هذا لا يعنى إصابة هذا العدد من الأطفال فى وقت واحد .

وحدث فى ثلاث مدارس فى فيلادلفيا، أو بالقرب منها شىء خارق فكانت حالات الحصبة التى يمكن أن تعزى إلى الاختلاط فى حجر الدراسة أقل كثيراً . ولو استبعدنا الأطفال الذين لديهم مناعة بسبب عدوى سابقة ، ومن انتقلت إليهم العدوى من إخوتهم فى البيت عند الحجر عليهم ، لكانت النسبة بين ١٢ و١٤٪ فقط ، أى ربع أو خمس الأصابات السابقة . كانت هذه المعجزة الظاهرة فى الواقع نتيجة عمل شاق دام سنين، قامت به طوائف مختلفة من العلماء من أطباء ومهندسين ومشتغلين بالبحث فى معامل تجارية ، كل منهم يحاول بوسائل جديدة أن يخفض العدوى التى يحملها الهواء . وقد تكللت بحوث مدرسة الطب بجامعة بنسلفانيا بالنجاح، واختيرت حجر الدراسة لتجربة النظرية التى ظهرت من دراسة سنين قام بها « و . ف . ولز » وزوجته . أما النظرية فهى أن الأوبئة المعدية تنتشر لأن الناس يتجمعون فى الشتاء فى حجر مقفلة محصورة الهواء، وكان العلماء واثقين من قدرتهم على منع انتشار أمراض الطفولة الوافدة المعدية فى المدارس، ولو أنهم دهشوا لنجاحهم فى قلب نظام الطبيعة بوقف الحصبة الوافدة بين صغار الأطفال، فى وقت كانت فيه الأصابة تجتاح الفرق العليا التى تلاميذها عادة أكثر مناعة ، والأمر

بسيط، فالأطفال الذين نجحوا فى وقايتهم صرفوا نهارهم فى حجر دراسة فيها مصابيح من نوع خاص للأشعة فوق البنفسجية، ركبت فوق مستوى النظر ومتجهة إلى أعلى، ولما كان الهواء فى غرفة فيها مثل هذا المصباح ، يدور بين مناطق يصلها الإشعاع وأخرى لا يصلها الإشعاع ، فأن الڤيروسات والبكتريا وغيرها من الأحياء الدقيقة التى يحتويها يقف نشاطها ويقضى عليها على مسافات مختلفة . ويقل الزمن اللازم لذلك كلما قربت من مصدر الأشعة .وهذا وإن بدا بسيطا فقد ثبت أن من أهم ما حدث من تقدم فى تاريخ الطب الحديث فمرض الحصبة واحد من عدة أمراض يمكن انتقالها بهذه الوسيلة وهناك غيرها السعال الديكى والتهاب الغدة النكفية والجديرى والالتهاب الرئوى . وقد ظهر من التجارب على الحيوانات أن الميكروب العضوى الذى يسبب مرض السل يتلفه إشعاع الأشعة فوق البنفسجية . أما شلل الأطفال فيظل مشكلة ما دام أنه لا يأتي ككثير من أنواع العدوى عن طريق إغلاق النوافذ والأبواب فى الجو البارد .

ومن الأمراض التى يقضى عليها وتهم أغلب القراء أعظم اهتمام ، الزكام والانفلوانزا ، وفى الواقع يمكن الآن أى شخص بمبلغ قليل أن يقلل احتمال إصابته بالزكام إلى حد كبير ، بشرط أن يركب مصباحا من هذا النوع فى الحجرة التى يصرف فيها معظم وقته ، وأن يتجنب تعريض نفسه فى الأماكن العامة المزدحمة وقت انتشار الزكام والانفلوانزا . ومن المعقول أن نفترض زيادة عدد المبانى العامة التى ستجهز بمثل هذه المصابيح مع مرور الزمن ، وبالتالى تقليل خطر العدوى . وعندما يأتى هذا الوقت وإن بدا الآن بعيد التصديق ، فإن الزكام والأنفلوانزا، والالتهاب الرئوى ، وأمراض الأطفال ، التى ذكرناها ، تصبح إلى حد كبير من حوادث الماضى من ناحية العدوى العارضة . وقد يظل من المرغوب فيه تلقيح الأطفال ببعض أمراض الطفولة التى تكون خطيرة إذا أصابتهم بعد ذلك . وفى هذه الحالة يختار لذلك أنسب فصل فى السنة حين يكون الأطفال فى أتم صحة ،

وحين لا يؤثر ذلك فى عملهم المدرسى . ومعظم هذه الأمراض يحدث فى الوقت الحاضر فى شهور الشتاء الشديدة حين تقل المقاومة بسبب قسوة الجو والأقامة داخل البيوت والحرمان من أشعة الشمس .

لو كان فى مكتبك واحد من هذه المصابيح فلا حاجة بك إلى الخوف من عدوى الزكام من زائر بشرط أن تبقى و إياه فى الحجرة والمصباح منير باستمرار . ومع أنه لا يمكن ضمان النجاح ١٠٠٪ فالاحتمال قوى بأنك لن تصاب بالزكام .

وفى مدارس فيلادلفيا كما ذكرنا ، وقوا الأطفال الصغار بمصباح مبيد للميكروب وتركوا تلاميذ المدارس الثانوية دون وقاية ، فكانت إصابة الصغار بالحصبة ٢٥٪ من إصابة التلاميذ الكبار ، مع أن الحصبة من أمراض الطفولة الباكرة ، ويجب فى الظروف الطبيعية أن تكون نسبة الإصابة بينهم أكبر منها بين التلاميذ الكبار .

ولو أمكن تحسين السيطرة بتركيب مصابيح لا فى حجر الدراسة وحدها بل فى الردهات والبيوت والسيارات العامة ودور السينما وغيرها، لكانت الإصابات أقل من ذلك .

والمصابيح المبيدة للميكروب لا تفيد فى منع انتشار العدوى فحسب بل يمكن أن تستعمل لمنع انتقال العدوى عن طريق التنفس بين جماعة فى مكان محصور . وقد ظهر ذلك من تجربة أجريت فى ملجأ كبير للأيتام بالقرب من شيكاغو ، حيث ترك بعض الأطفال دون وقاية واستعملت المصابيح لوقاية البعض الآخر . وفى مرة سابقة لها ، أصيب أثنتا عشرة ممرضة بالزكام فى وقت واحد ، وحالت كثرتهن دون السماح لهن بالتغيب فى بيوتهن إلى أن يتم شفاؤهن ، وكانت النتيجة أن عدداً كبيراً من الأطفال، فى حجرة لا مصباح فيها أصيبوا جميعاً بالزكام عدا واحد فى حين لم تحدث إصابة واحدة بين الأطفال الذين وقاهم ضوء المصباح .

مع أن نفس الممرضات عنين بهم . وفى الحجر التى لا مصباح فيها حدثت ستون إصابة فى مدى عامين كنتيجة للاختلاط أو عدوى عن طريق التنفس من أطفال آخرين أو من الممرضات والأطباء ، ولم تحدث غير إصابة واحدة فى شهور كثيرة بين الأطفال الذين وقتهم المصابيح .

يقضى نظام المستشفيات المثالية بوضع الأطفال فى عنبر النوم كل طفل فى فراش مستقل ، ويوضع المصباح القاتل للميكروب فوق عتبة الباب بحيث يكون ضوؤه ستاراً فى المكان الذى يعلق فيه الستار عادة . ويوضع كل طفل بحيث لا يمكنه النظر إلى الضوء مباشرة . ويتعلم الزائرون والممرضات بسهولة عدم التلكؤ عند المرور من الباب، وعدم النظر إلى المصباح نفسه ، الذى يهيج العين إن كانت دون وقاية ، وظهرت نتائج مماثلة للتى ذكرناها فى أحد مستشفيات الأطفال فى مدينة كبيرة فى شرق أمريكا . وهنا أيضاً استخدموا المصباح لوقاية فريق منهم وترك الفريق الآخر دون وقاية ، فظهرت فى الفريق الأول أربع إصابات معدية بين ١٥٠ طفلا فى مدى ستة شهور تبدأ من شهر ديسمبر ، ثلاث منها عدوى عن طريق التنفس . أما الفريق الثانى، فقد أصيب منه ٢٨ من ٢٢٤ وكان نصف عدد الإصابات عنه طريق التنفس . وفى الحقيقة أن الفرق ملائم أكثر مما يبدو لأول وهلة فأصابتان من الثلاث الناتجة عن التنفس فى الفريق الأول ، حدثت فى شهر مايو واتضح بعدها أن المصباح استمر موقداً وقتاً طويلا ففقد شيئاً من تأثيره فى إبادة الميكروبات .

وقد أصبح الأطباء السباقون اليوم ، يدركون حقيقة العدوى عن طريق الهواء ،أما السيطرة على الانتشار الوبائى للعدوى ، فعامل جديد فى الصحة العامة . ومنذ قرن كان الناس يشكون باستمرار من علل فى الأمعاء . وبعمل شاق بطىء لكنه على العموم ناجح تعلمنا تنقية ماء الشرب وتعقيم اللبن والمحافظة على خلو الأطعمة من أسباب العدوى ، وقام المهندسون يصرفون ماء المستنقعات ويقيمون

الحوائل فى البيوت لمنع وصول الحشرات التى تحمل أسباب العدوى . وقد أوشكنا اليوم على اجتياز آخر جبهة كبيرة فى سبيل الإشراف الصحى وتنقية الهواء .

كثيراً ما ضحكنا من أسلافنا لاعتقادهم بانتشار أبخرة مرضية فى الهواء خاصة أثناء الليل، ولذلك كانوا يغلقون النوافذ ليحولوا دون دخولها و يحرقون عقاقير كريهة الرائحة لمنع الأمراض . غير أنهم كانوا أكثر منا حكمة إلى عهد قريب جداً . ولا شك أن إغلاق النوافذ خطأ، إذ يبقى الهواء الحامل للأبخرة المؤذية محصوراً فى الحجرة، بينما لو ترك ينتشر فى الهواء الطلق لقضى عليها . و يكاد يكون من المستحيل أن يأخذ الشخص الصحيح الجسم العدوى من الهواء، إلا فى بعض أمراض الطفولة، غير أن أجدادنا كانوا مصيبين فى اعتقادهم أن فى الهواء أشياء ضارة .

ظهر من البحث الذى قامت به جامعة بنسلڤانيا أن عدداً من الأمراض تبقى الميكرو بات التى تسببها عالقة فى الهواء إلى مالا نهاية ولا يمكن رؤيتها عادة . وكان يظن قبل أنك لن تصاب بالزكام إذا بعدت عن المصاب به نحو متر ولكن ثبت أن هذا غير صحيح وأن العدوى ممكنه ما دمت فى نفس الحجرة التى فيها أو كان فيها مريض به من عهد قريب . أو حتى لو كانت فى حجرة من عدة حجر يمر فيهــا الهواء بسهولة من حجرة المريض . وقد أيد ذلك المشتغلون بالبحوث بعدد من التجارب المبتكرة فى المعامل فوضع حيوان أصيب بمرض من الأمراض التى ينقل الهواء عدواها داخل قفص فى حجرة كبيرة ، ووضع حيوان سليم من جنسه فى قفص آخر على بعد بضعة أقدام منه فكانت النتيجــة فى الكثرة الساحقة من الحالات إصابة الحيوانات السليمة . وظهرت النتيجة نفسها عندما وضع حيوان سليم فى قفص داخل حجرة أدخلت فيها ميكرو بات أمراض متنوعة .

والسل من الأمراض التى ينقلها الهواء ، إلى الحيوانات فى معامل التجارب حتى فى السلالات التى زاوجوا بينها صناعياً لمقاومة باشلس السل . فوجدا أنها تستسلم فى وقت قصير لنوع من السل يطلق عليه السل الرئوى الحاد .

ومن الفوائد الهامة ، للمصباح القاتل الميكروب ، استعماله فى حجر العمليات فى المستشفيات ، فقد نجم عن استعماله نقص واضح فى العدوى التى تحدث ، بعد العمليات . ولا تخفى أهميته فى المستشفيات عموماً ، وخاصة فى الأقسام المكشوفة . فالعدوى الناشئة عن اختلاط المرضى بعضهم ببعض ، أو بالممرضات والأطباء والزائرين مشكلة خطيرة للمستشفيات .

وهناك وسائل أخرى لتعقيم الهواء ، ومنع العدوى غير المصباح القاتل الميكروب ، فقد اكتشف مثلاً ، أنه يمكن ملء حجرة بضباب رقيق من مادة « البربلينجليكول » « Propylenglycol » الذى يقضى على كثير من الحياة العضوية التى فى الهواء ، دون أن يضر الملابس وغيرها . وليس له رائحة كريهة .

وقد يدخل المصباح المبيد للميكروب ، ضمن جهاز تكييف الهواء فيمر هواء الغرفة فى خانة للأشعاع ، بحيث تبعد أكثر الجراثيم عند خروجه منها . وفى الحقيقة أن إضاءة مصباح مبيد للميكروب فى حجرة أسهل وأفضل ، ودورة الهواء الطبيعية ، لاتقل أثراً عن مرور الهواء كله ، فى خانة الإشعاع مائة مرة فى الساعة . والسبب الوحيد الذى يدعو إلى توجيه المصباح إلى أعلى فى الاضاءة غير المباشرة فوق مستوى النظر ، هو تجنب الألم الذى يصيب عيون الناظرين إليه مباشرة ، ولو أن ضرره عادة غير خطير . فإذا أمكن حمل الناس على تجنب النظر إليه ، لكان إشعاعه فى كل جزء من الحجرة ، أفضل من قصر فعله على النصف الأعلى منها .

والمصباح حتى لو وضع فوق مستوى نظر الواقف فى الحجرة ، واتجهت أشعته إلى أعلى . فإنه يقضى على جزء كبير من الميكروبات فى دقائق معدودة ، ولو أن الحيطة تقضى بإضاءته مدة أطول كثيراً . وطبعاً إذا أضيفت الميكروبات باستمرار ممن يشغلون الحجرة ، فإن الضوء يجب أن يستمر ، وتكاليف العملية لايعتد بها ، مع تيار كهربائى معتدل الثمن ، فمصباح قوته ٦ واط ،يقوم مقام مصباح قوته ٧٠ واطا فى إنارة مكان بعينه؛ ولهذا لايوجد مايمنع من استمرار إضاءته مادام فى الحجرة أناس ، بل لابد من إضاءته ، مادام فيها أكثر من شخصين أو ثلاثة مجتمعين فى أى وقت ينتشر فيه الزكام والانفلوانزا .

ليست المصابيح المبيدة للميكروب باهظة الثمن، وربما تراوح ثمن الواحد منها بين ١٠ و٣٠ أو ٤٠ ريالاً عدا تكاليف تركيبه . ولا بد من التأكيد بشدة على أن يقوم بتركيبه خبراء . أما عامل الكهرباء ، العادى فليس أهلا لذلك ، وكذلك الطبيب مالم يعد نفسه لذلك بدراسة خاصة عدة شهور . ولم يقم بمثل هذه الدراسة غير عدد قليل ، وعليه يكون من الخطأ أن تسارع إلى أقرب مخزن للأدوات الكهربائية وتشترى مصباحاً دون أن تعرف ، إذا كان يوجد فى المنطقة المجاورة لك من يعرف كيف يركبه فى الحجرة . فكل خطأ فى تركيبه ينقص مفعوله .

كانت النظرية الطبية ، السائدة إلى عهد قريب ، جداً ضد فكرة انتقال العدوى بواسطة الهواء ، وإن كان معروفا من زمن طويل ، أن الأمراض تنتقل عن طريق الماء واللبن ، والبعوض والهوام ، والاشتراك فى استعمال الأدوات الخ .

أما فكرة أن الهواء نفسه . يمكن أن يكون مصدراً للتلوث ، فقد رفضت على اعتبار أنها من عصر الأبخرة العفنة التى سادت منذ قرن . وحتى اليوم لايجوز لمرضة إذا حدثت عدوى بين مرضاها أن تسامح نفسها ، وتلقى التبعة على الجراثيم التى يحملها الهواء ، لاعلى إهمالها فى العناية باستعمال الصحون والأدوات

وغيرها . وقد تيسر أخيراً بوسائل فنية خاصة ، عمل صور متحركة أمكن معها فعلا رؤية وسائل العدوى التى يحملها الهواء والتى لا ترى إلى الآن بالعين المجردة وتؤمن اليوم صحيفة الجمعية الطبية الأمريكية، وغيرها من المجلات الطبية المحترمة ، بأن العدوى ينقلها الهواء ، وقد أظهرت اهتماماً بالغاً ، باستعمال المصابيح المبيدة للميكروب وغيرها من الوسائل الفنية لمكافحتها .

وهذه المصابيح الطبية المدهشة ، سترفع عند الجمهور من قدر مهنة بدأت تلقى الأهتمام اللائق بها ، هى مهنة المهندس الصحى ، فهناك أشخاص يحافظون لنا على نقاوة الماء واللبن ، وغيره من الأطعمة ، والآن سيحفظون لنا نقاوة الهواء أيضاً ، وهو أمر خطير ، كما ثبت فى الحرب العالمية الأولى ، إذ قضى وباء الأنفلوانزا سنة ١٩١٨ م على أكثر من عدد ضحايا تلك الحرب بكثير . ولو أن مبانينا اليوم كانت معدة بهذه المصابيح ، لأمكننا مواجهة وباء آخر ، ونحن مطمئنون . ويعتقد بعض ثقاة الأطباء ، أن انفلوانزا خطيرة قريبة الوقوع فعسى أن تتأخر إلى أن نعد وسيلة الدفاع الحديثة العجيبة .

من الصعب فى الوقت الحاضر إجراء تجارب لاستعمال المصابيح المبيدة للميكروب على البشر ، لأن معظم الناس يمرون أثناء اليوم فى بيئات كثيرة ولا يتيسر عملياً وجود المصابيح فى كل منها ، فقد يبقى شخص ٢٣ ساعة و٥٥ دقيقة نقية ، مصابيح ثم يصرف خمسة دقائق فى آلة رافعة ، ، أو سيارة عامة ، يلتقط فيها العدوى .

وفى حالة الزكام وبعض أمراض أخرى ، توجد عدة أنواع من الجراثيم ، أو الفيروسات ، وبمكن أن تصيبك عدوى أكثر من نوع منها فى نفس الوقت بل أن الجراثيم التى من نوع واحد يمكن أن تتعدد الأصابة بها فتكون الأصابة أشد وأقوى ، وبعباره أخرى أن الأمر فى غاية التعقيد .

يظهر أن تجارب حديثة جداً ، أجريت فى عنابر النوم بإحدى مدارس شرق الولايات المتحدة وأسفرت عن نتائج هامة ، فعدد إصابات الزكام بين التلاميذ الذين ينامون فى أماكن محمية بالمصابيح، ثم يصرفون نهارهم فى حجر دراسة مزدحمة وغير محمية أقل من المعتاد فى مثل هذه الظروف . وقد يكون تنفسهم طول الليل هواء خالياً من الجراثيم يكفى لجعل العدوى أثناء النهار دون المستوى الذى تستطيع قوة الفرد التغلب عليه ، غير أن هذه التجارب لم تستمر مدة كافية تبرر أى نتيجة حاسمة .

إن خير الطوائف لاختيار فعل المصابيح الجنود فى الثكنات ، فهم يصرفون معظم وقتهم فى الهواء الطلق، وعندما يدخلون المبانى لا يدخل الواحد منهم غير عدد قليل منها كل يوم ، ولهذا يمكن تماماً اختيار المصابيح فى أى معسكر . وقد يثبت مثل هذا الاختيار أن له أعظم قيمة عملية ؛ ففى الحرب العالمية الماضية كان الجنود الأمريكيون هنا وفى فرنسا ضحايا وباء آخر من أمراض التنفس ، وكان الوقت الذى ضاع خطيراً، وزاد الطين بلة أن السكان المدنيين تحدث بينهم ٤٠٠,٠٠٠,٠٠٠ إصابة بالزكام سنوياً تكبدنا نصف بليون دولار كل عام . وفى وباء الأنفلونزا الشديد الذى ذكرناه، كان الجنود يأخذون من بيئاتهم العادية، ويزدحمون فى أحياء أعد كثير منها على عجل ، فيموت كثير منهم على الرغم من أن حالتهم الصحية العامة كانت جيدة . فلو تأيدت التجارب الحديثة الخاصة بالمصابيح بتجارب على الجيش كما هو المنتظر ، لكان لنا وسيلة للدفاع الوطنى من أهم ما يمكن . أما أن يستخدم الجيش المصابيح حالاً أم لا ، فيمكننا أن نتطلع إلى الأمام واثقين أننا فى مدى بضع سنين أخرى على الأكثر ، سنسيطر على العدوى بواسطة الهواء، كما سيطرنا على العدوى من الماء واللبن والأطعمة من قبل ، وبذلك تخضع جبهة عظيمة أخرى لتقدم الإنسان .

الفصل الثامن

بين الحياة والموت: الفيروسات

قل أن تجد من بين المسائل الهامة الكثيرة التى يشتغل بها العلم فى هذه الآونة، ما هو أكبر إثارة للنفس وأشد روعة — من حيث ما يعلق عليه من أمل كبير فى خدمة الجنس البشرى — من البحوث التى تجرى حول الڤيروسات.

قل من البحوث العلمية البارزة الكثيرة فى هذه الآونة ما يفوق البحوث التى تجرى على الڤيروسات إثارة للنفس أو ما يزيد عنها روعة من حيث ما ينتظر أن تؤديه للانسان، ومع أنه لم يلق من عامة الجمهور غير التفات قليل، فقد تقدم تقدماً مدهشاً فى السنوات القليلة الماضية، فإن ما سبقه فى كل تاريخ العلم؛ وإليك بعض ما تحقق من نتائج.

١ — ألقى ضوء هام على بعض أمراض من أشد الأمراض فتكا بالإنسان والحيوان والنبات؛ وحدث تقدم فى منعها أو تقليل خطورة نتائجها فى ضحاياها.

٢ — تمدنا الاكتشافات الحديثة بأدلة ذات قيمة أرشدتنا إلى طبيعة بعض أمراض أخرى، لم نكن نعتقد فيما مضى أنها ترجع إلى الڤيروسات، وأملنا وطيد فى السيطرة عليها بعد أن نفهمها.

٣ — رأينا من خلال الحقائق المكتشفة حديثاً صورة جديدة لمبادىء النشوء والارتقاء. واقترب علم الكيمياء وعلم الوراثة أو دراسة قوى الحياة أحدهما من الآخر مكونة صورة واحدة.

٤ — كان من نتيجة هذا كله أن برزت فكرة فلسفية زالت أمامها التفرقة القديمة بين المادة العضوية وغير العضوية، بين الحى والميت، بين الدقائق والكائنات

الحية ،وأصبح الـكون بكل ما فيه يبدو وحدة منظمة معقولة متصلة أوثق اتصال . وفى الواقع أن هذه الفـكرة أشار إليها الفلاسفة من آلاف السنين ، لـكن لم يقم على صحتها دليل قاطع قبل الآن .

والڤيروسات كما يعرف أكثر الناس أشياء متناهية فى الصغر تولد الأمراض . وقد ظلت سنين كثيرة يظن أنها أحياء ميكروبية صغيرة ، أو بكتريا لا يمكن رؤيتها لصغرها ، و يستدل على وجودها من نشاطها . ومن نحو سنة فقط عندما ظهر الميكروسكوب الالـكترونى المدهش أمكن تصوير الڤيروسات فى نشاطها . ومعظم الڤيروسات من الدقة بحيث تمر من المرشح البكتريولوجى ولذلك تعرف عادة باسم الڤيروسات القابلة للترشيح .

وتسبب هذه الڤيروسات قائمة طويلة من أمراض فتاكة منها أنواع مختلفة من شلل الأطفال ، ومرض النوم والجدرى ، والحمى الصفراء والـكلب ، وكوليرا الخنازير ،والحمى القلاعية فى الماشية ،ومرض الببغاء «Psittacosis» و بعض الأورام والسرطان . كما تسبب أمراضاً أخرى أخف و إن كانت شديدة الخطورة أحيانا كالانفلوانزا والجدرى والحصبة . والفقاقيع[1] المصحوبة بحمى من الأمراض البسيطة التى تصيب الإنسان. ولـكن الڤيروس الذى يسببها إذا عزل ونقلت عدواه صناعيا إلى الحيوان قد يصبح مهلـكا . ويعرف على الأقل أحد عشر ڤيروسا تصيب الجهاز العصبى فى الإنسان ، وهناك غيرها تصيب النبات بأضرار عظيمة[2] ومرض الموزاييك ومنه موزاييك التبغ المعروف يمكن أن يصاب بها ٤٨ نوعا من النبات موزعة فى ١٤ عائلة وكثيراً ما تقضى على المحصول تماما .

ومن الغريب أن وسائل علاج بعض أمراض من أشد أمراض الڤيروسات فتـكا انتشرت قبل أن يعرف شىء عن الڤيروسات نفسها بأجيـال كثيرة .

---

(١) fever blisters

(٢) mosaic desease مرض الموزاييك أو البرقشة

والأنسان كـكافة الـكائنات الحية التى لها جهاز دموى لديه القدرة على تـكوين أجسام مضادة تقاتل ما يهاجم جسمه من مسببات الأمراض ، وقد يتغلب المرض أحيانا و يموت المريض وأحيانا تتغلب الأجسام المضادة ، وفى هـذه الحالة يشفى المريض وتتكون لديه عادة مناعة تختلف فى مدتها . والتطعيم تقريباً عبارة عن إيجاد حالة خفيفة من مرض لتكوين مناعة ضده ، أو نقل كائن حى إلى آخر بواسطة مصل يحوى أجساماً مضادة . وفى حالة البكتريا ، تكفى البكتريا الميتة أحيانا لإيجاد الأجسام المضادة، كما تفعل البكتريا الحية ، ولـكن من غير أن يخشى اشتداد المرض .

ومن حسن حظ البشر أن كثيراً من الفيروسات لها صفة عجيبة، إذ تفقد عندما تنقل من عائل إلى آخر كثيراً من ضررها، و بذلك يمكن استخدامها لإيجاد مناعة، وعليه يكافح فيروس الحمى الصفراء الآن بنجاح وخاصة فى المناطق الحارة فى نصف الـكرة الغربى، وذلك بأن يضعف بجعله يمر فى مخ فأر ثم يبقى حيا لغرض التطعيم بواسطة حقن كتكوت لم يخرج من البيضة . ومنذ مائة وخمسة وأربعين عاما اكتشف « إدوارد جنر genner » أن حالبـات اللبن الأنجليزيات اللواتى أصابت أيديهن عدوى جدرى البقر لديهن مناعة للجدرى، ونجح فى إدخال التطعيم على أساس هذه الحقيقة . فجدرى البقر يسبب فى عائلة الثانى أى الإنسان رد فعل خفيف ولـكنه يمنح مناعة لمدة طويلة ضد فيروس الجدرى الشديد الخطر .

والشخص الآخر العظيم فى تاريخ بحث الفيروسات هو « لويس پاستير » الذى عالج منذ خمسين عاماً بطريقة التطعيم حالة كَلَبْ انتقل إلى الإنسان بعضة كلب مصاب به .

ومن نقط التحول العظيمة فى تاريخ العلم ما حدث سنة ١٩٣٥ . عند ما نجح الدكتور « و . م . ستانلى » الشاب البحاثة الممتاز فى معهـد ركفلر فى عزل الفيروس كيمائياً لأول مرة فى التاريخ . وقد أجرى تجر بتـه على الفيروس الذى

يسبب موزاييك التبغ لا لاهتمام خاص منه بالتبغ وأمراضه ، بل لأن هذا الڤيروس استجاب بسهولة للوسائل الفنيــة فى المعمل . وقد بدأنا الآن فقط نفهم السبل الجديدة التى فتحتها أمامنا هذه البحوث .

والطريقة الفنية لعزل الڤيروس خالصاً ، تبدو بسيطة مع أنها كانت فى بادئ الأمر محفوفة بالمصاعب ، فقد أخذت أوراق التبغ وطحنت ثم استخرجت منها عصارتها ، ووضعت فى آلة طرد مركزية تحوى خانة تدور بسرعة هائلة تبلغ ١٠٠٠٠٠ مرة فى الدقيقة ، فتسبب حركة الدوران القوى الطاردة ، فتطرد دقائق الڤيروسات الثقيلة إلى أعلى السائل الذى يدور ويمكن عزلها .

لم ينجح الدكتور ستانلى فى عزل الڤيروسات خالصة فحسب بل أوجدها فى شكل بللورات وهذه الحقيقة توحى للشخص العادى أن الڤيروسات لا بد أن تــكون ميتة إذ يصعب تصور كائنات حيــة فى شكل بللورات عديمة الحركة . أما العالم فيعرف أن التفريق بين الحى والميت أقل أهمية مما يبدو . ولا شك أن بللورات ڤيروس موزاييك التبــغ تعود إلى النشاط لدرجة تدعو إلى العجب العجاب . وقد أمــكن عزل نحو عشرين ڤيروساً وأمــكن بلورة أربعة منها هى موزاييك التبغ والخيار ومرض التقزم [1] الذى يصيب الطماطم وسوس التبغ .

وقد كان لعزل الڤيروسات نقية فائدة عظيمة للعلم ، فأصبح فى الإمكان صنع ڤيروسات بكميات كبيرة وتيسر للعلماء الحصول عليهــا فى كل مكان لإجراء التجارب . وساعد الدكتور ستانلى ومعاونيه فى عملهم على توالد الڤيروسات ودراسة الطريقة التى يهاجم بها المرض النباتات المختلفة .

وجسيم الڤيروس حسب ما وصل إليه العلم عبارة عن جزىء واحــد من البروتين والجزىء طبعاً أصغر وحدة فى المادة تــكبر الذرة، ويتألف من ذرات

(١) Bushy stunt desease

فى نظام دقيق لا تتغير مطلقاً فى دقائق المادة الواحدة ، ولكنها تختلف كثيراً بين مادة وأخرى .

قامت مناقشات عقيمة حول ما إذا كان الفيروس حياً أم ميتاً . والمادة الحية مفروض أنها تتكون من خلايا لها جدران وليس هناك دليل على أن الفيروسات لها هذه الصفة ، لكن الجدران لا توجد أيضاً فى أنواع معينة من الفطريات[١] الهلامية التى تدرج عادة بين الأشياء الحية . كذلك لا يوجد دليل على أن الفيروسات تتنفس ، وهذا يصدق أيضاً على بعض[٢] مواد حية . ولا شك أن الفيروسات[٣] صغيرة جداً غير أنها أكبر من بعض أحياء معروفة .

من الصفات التى تجعل الفيروسات تبدو حية قدرتها على التوالد فما هو أن تتصل بنوع يلائمها من الخلايا الحية حتى تنشط دقائقها فى الحال للعمل فى خلايا عائلها المغلوب على أمره ، وتتضاعف حتى تبلغ البلايين — ولا يحدث شيء من ذلك إذا عزلت الفيروسات وحدها فى أنبوبة اختبار أو كان عائلها عديم الحس أو كان خلايا ميتة . ولا تظهر هذه الجزيئات الدقيقة قدرتها المدهشة على التوالد الذى لا يحده غير مقدار أنسجة العائل الذى تمسك به إلا عندما تجد الظرف الملائم لها تماماً . فكيف تتم هذه المعجزة ؟ يعتقد العلم كما ذكرنا فى الفصل السادس أن الفيروسات تتكون من عناصر كيمائية منوعة بكميات دقيقة جداً . وبشكل ما تستطيع أن تستخلص من خلية العائل نفس المواد الكيمائية وترتبها بنظام يضاعف جزيئاتها الأصلية . فيصبح الإثنان أربعة ، والأربعة ثمانية ، والثمانية ستة عشر وهلم جرا ، حتى تصل إلى ملايين . والقوة التى تمكن الفيروسات من استخلاص المواد من خلية العائل لقسيمها أو شقها المقابل لا بد وأن تكون عند التحليل الأخير كهربائية مادامت

---

(١) slime moulds

(٢) كالبكتريا الهوائية وخميرة البيرة (المترجمة)

(٣) أكبر ما يعرف من الفيروسات يكبر أصغرها خمسين مرة

الـكهرباء هى قاعدة نظام الذرة . أما كيف تتم عملية تركيب الڤيروسات فلا ندرى منه شيئاً .

وللڤيروسات خاصة أخرى هامة جداً من خصائص الأحياء فهى تطفر ، وعندما تتكاثر جسيماتها لتغير نسبة صغيرة منها صفاتها وتنقلها إلى أعقابها ، وبهذه الطريقة يمكن أن ينشأ مرض قاتل من مرض لا خطر منه أو بالعكس . وقد يكون خطر وباء الانفلوانزا سنة ١٩١٨ . راجعاً إلى طفرة فى ڤيروس الانفلوانزا الذى بدأ فى جهة ما ، ثم انتشر فى العالم كله — والحصبة تزيد خطورتها فى بعض أوقات عنها فى غيرها لنفس السبب . ولو عرفنا عن ڤيروس الحصبة ما يكفى لراقبنا ارتفاع وانخفاض ضررها ، وعرضنا لها أكثر عدد ممكن من الأطفال، عندما تكون من نوع خفيف جداً ، حتى تكسبهم مناعة دائمة بأقل ما يمكن من الخطر والتعب، ولأمكننا اختيار الوقت الذى نستعمل فيه المصابيح المبيدة للميكروب ؛ كما أوضحنا فى الفصل السابع .

تحدث الطفرة عادة فى نسبة صغيرة فقط من جزيئات الڤيروسات التى تتولد . وانتقال الڤيروسات من عائل إلى آخر يغير فى كثير من الحالات صفاتها المادية كما أشرنا آنفاً : وهذا التغيير ينقص عادة من قوتها أو يجعلها غير سامة على حد تعبير العلماء . ويمكن ولا شك أن يخف تأثير الڤيروسات لدرجة أنها لا تحدث أعراضاً مطلقاً فى العائل، ولا يستدل على وجودها إلا بحقنها فى عائل من نوع آخر ، أو بعزلها بعملية فنية . ومن جهة أخرى يمكن أن يصبح الڤيروس غير الضار فتاكا بواسطة الطفرة أو بنقله إلى عائل آخر . ولا بد أن نتصور الڤيروسات متقلبة فى صفاتها إلى أبعد حد ، فقد تظهر أو تختفى ، وقد تقوى أو تضعف ، وقد تقضى على نفسها باهلاك عائلها أو تنفعه.

ومن أعجب الفصول فى قصة الڤيروسات كما تبسط اليوم مشابهتها للچينات . فكل أنواع الحياة سواء فى الإنسان أو الحيوان أو النبات تعرف أنها تتألف من

خلايا فى نواتها كروموسومات لا يختلف عددها فى الجنس الواحد . وهـذه الـكروموسومات تحوى الچينات التى تحـــدد صفات وشكل الحياة كلها فى الـكائن الحى .

والجين حسب ما وصل إليه العلم جزىء واحد من البروتين يطلق عليه العلماء البروتين النووى للدلالة على ترتيب منظم شديد التعقيد . ولـكن جسيم الڤيروس قد يكون أيضاً جزيئاً معقد التركيب جدا من البروتين النووى . ومن الصعب الاعتقاد بأن شيئين فى الطبيعة يتماثلان دون أن تـكون بينهما صلة حيوية معينة . وقد ظن البعض أن الڤيروس قد يكون بالفعل چينا انفصل بشكل ما عما يحيط به و يملك زمامه. فهل يبدو ذلك خيالا يصعب تصديقه ؟ إن كان ذلك فتأمل كم كان يصعب تصديق شىء من الحقائق التى ذكرناها قبل سنة ١٩٣٥ التى قام فيها الدكتور ستانلى ببحثه التاريخى .

تخرج لنا المعامل فى الوقت الحاضر اكتشافات هامة لعلاج بعض الأمراض التى تسببها الڤيروسات ، فمثلاً نجحوا فى إعداد مصل لعدة أنواع من مرض النوم كان يعتقد إلى عهد قريب أنها تصيب الخيل وحدها ثم ظهر أنها تصيب الإنسان ، ومصل الحمى الصفراء يقاوم شكلا جديداً من المرض لايشترط نقله بواسطة البعوض كالأنواع الأولى . وقد توصلوا إلى نتائج مشجعة فى أمصال الانفلوانزا ولو أن مسألتها معقدة بسبب اكتشاف عدة أنواع من الانفلوانزا يتطلب كل نوع منها اعتباراً خاصاً . وقاموا بعمل كثير فيما يختص بشلل الأطفال و إن كانت بعض الطرق التى اتبعوها ثبت أنها أقل قيمة مما كان ينتظر فى بادىء الأمر . وتدل الدراسات الحديثة جداً على أن الأنواع المألوفة من شلل الأطفال لا تدخل عن طريق الغشاء الأنفى كما كان يظن قبلا ، بل عن طريق الفم ، ثم تصل إلى الأمعاء ومنها تنتشر فى الجهاز العصبى . وعلى العموم فإن كافة بحوث الڤيروسات مفيدة لـكل مرض ما دام أن خير أمل لمواجهة أى مرض هو الفهم التام لأسبابه .

وهناك كشف جديد هام هو أن الڤيروسات قد توجد فى كل من الحيوان والنبات والبحوث التى أجريت قبل الحرب فى اليابان على ڤيروس[١] الأرز المتعفن فى الولايات المتحدة على ڤيروس مرض[٢] الاصفرار تدل على أن الڤيروسات المعروف سابقا أنها تتكاثر فى النبات فقط يمكن أن تتكاثر فى الحشرات أى فى الحيوان ؛ وهكذا انهار الحاجز القائم بين ڤيروسات النبات والحيوان ولو أن العلماء لم ينجحوا بعد فى عكس العملية و إنماء ڤيروس الحيوان فى النبات ، وهذا الاكتشاف الهام يعزز قيمة دراسة ڤيروسات النبات التى يمكن اليوم القيام بها فى المعامل بسهولة للوصول إلى منع أو شفاء أمراض الڤيروسات فى الإنسان والحيوان .

وهناك شبه عجيب فى الطريقة التى تتوالد بها دقائق الڤيروسات ، و بين توالد الخلايا فى السرطان . والسرطان حسب ما وصل إليه العلم إلى اليوم ما هو فى أغلب الحالات إلا خلية أو مجموعة خلايا سليمة تبدأ فى التكاثر دون أن تقف عند حد كما تفعل الڤيروسات تماماً . أما فى الحياة الطبيعية فتستمر الخلايا فى الزيادة حتى تصل إلى عدد كاف ، ثم تقف عنده وهناك عامل يمنع ازديادها عندما تصل إليه . ولا تتكاثر الڤيروسات بشكل متهور فحسب بل إنها فى حالات معينة تنبه الخلايا فى عائلها للتكاثر بنفس الطريقة . و يظهر أحياناً أن هناك ولا شك تنازعاً على البقاء بين نوعين أو أكثر من أنواع الڤيروسات فيقضى الأقوى والأقدر منهما على التكيف لبيئته على الآخر يأخذ الجزء الأكبر من الغذاء الذى يمكن الحصول عليه من المواد الكيمائية فى خلايا العائل والتكاثر بواسطته .

من المعروف الآن كما مر بنا أن بعض أنواع من السرطان تسببها الڤيروسات، هـذا إلى أن الأبحاث الحديثة جداً تدل على ما يظهر على أن نوعاً من السرطان

---

(١) Rice Stunt desease مرض يصيب الأرز فيتقزم ويكثر تفرعه والمتجعفن أى المتقضن .

(٢) Aster yellow

على الأقل كان يظن إلى اليوم أنه وراثى قد ينتج من ڤيروس و ينتقل فى الثدييات من الأم إلى أولادها بواسطة لبنها . وقد مرت أجيال من الفيران فى معامل البحث فيما يظهر أنه سرطان وراثى . ثم أظهرت التجارب أن صغار الفيران إذا أخذت قبل أن ترضع من أمهاتها وأرضعتها أم سليمة لا يظهر منهم هـذا السرطان الذى يظن أنه وراثى ، ومن جهة أخرى فإن نسبة كبيرة من صغار الفيران المنحدرة من سلالة سليمة أصيبت بهذا النوع من السرطان بمجرد إرضاعهم من أم مصابة به .

ترتبط الڤيروسات والچينات بعلاقة خاصة وثيقة ؛ وجميع الـكائنات الحية عندها مناعة ضد جميع أنواع الڤيروسات تختلف فى درجاتها فى الأوقات المختلفة ، غير أن هذه المناعة لا ترجع كلها إلى حدوث طفرة فى الڤيروس نفسه وقد ترجع إلى عوامل وراثية فى العائل . والشخص الذى يباهى بأنه لايصاب بالزكام و بأنه ورث ذلك عن أبيه قد يكون على حق فعلاً .

وعملية التنشيط الـكيمائى أو الوساطة من أعظم الظواهر التى تحدث فى الطبيعة والوسيط كما سبق أن ذكرنا عامل كيمائى يسرع التفاعل بين غيره من المواد الـكيمائية دون أن يتغير هو فى العملية . ولمـا كان التفاعل لا يتم فى كثير من الحالات فى وقت محدود من غير وسيط جاز أن نقول لأسباب عملية أن الوسيط يوجد الفعل الـكيمائي . والشىء الذى يؤثر فى الوسيط نفسه أو يسبب تولده يسمى وسيطاً ذاتياً . والوساطة الذاتية عادة من خصائص الـكائنات الحية و إن كان لبعض المواد الـكيمائية هذه القوة ، والڤيروس وسيط ذاتى وكذلك الچين . وعلى كل حال فإن تغييراً طفيفاً فى الوسيط ، يمكن أن يحدث تغييراً هائلاً فى نتيجة العمليـــة فى جميع الحالات ، كذلك لا يتيسر النشاط الذاتى فى الڤيروسات ما لم تتوفر لها مواد كيمائية معينة بمقادير مضبوطة ، وهذا هو السبب فى عدم نمو الڤيروسات فى أنابيب الاختبار أو فى خلايا عائل غير ملائم أو خلايا ميتة . ففى كل حالة من هذه الحالات إما أن تـكون واحدة أو أكثر من المواد الـكيمائية

اللازمة غير موجودة أو موجودة بنسبة غير النسبة المطلوبة أو أنها عديمة التأثير .

وتتأثر الڤيروسات أيضاً وينعدم نشاطها بعوامل خارجية معينة كالحوامض أو القلويات أو البولينا أو الحرارة، وتتأثر بدرجة أقل بضوء الأشعة فوق البنفسجية وفوق أكسيد الأيدوچين .

وفى الحق أن أهم نتائج البحوث الحديثة فى الڤيروسات ، هى عدم التفرقة بين الكائنات الحية والجزيئات أو بين الحى وغير الحى . وقبل أن يتم هذا البحث كان العلم يقول بوجود عالمين من المادة وأن الفاصل بينهما لا يمكن اجتيازه ولكن الڤيروسات قد اجتازته أو بمعنى أدق استقرت وتربعت عليه . وهى تبدو فى بعض خصائصها كمواد كيمائية خالصة وفى بعضها الآخر ككائنات حية ، وهذا ما دعا العلماء اليوم إلى الأصرار على أن الفارق صناعى لا معنى له، وكما قال الدكتور ستانلى فى خطابه الذى ألقاه سنة ١٩٤١م عندما منحه المعهد الأمريكى لمدينة نيويورك المدالية الذهبية . « من الصعب إن لم يكون من المستحيل أن نضع حداً فاصلا بين الحى وغير الحى من الأشياء عندما نتأمل فى سلسلة من التراكيب تتدرج فى زيادة تعقدها كما نرى من الأيدروجين والماء والبنزين والأرجسترل وزلال البيض والأنسولين والببسين وڤيروس موزاييك التبغ وڤيروس [١] التآليل الجلدية وفكسين الڤيروس وميكروب الالتهاب الرئوى والبكتريا وحيوان سدبى كالكلب ، وما بينهما من كائنات ، وأننى أعتقد أن البحث فى الڤيروسات قد أمدنا بأسباب جديدة لاعتبار أن الحياة كما نعرفها نشأت من حالة معينة فى المادة، وأن أساس الظاهرة الحيوية لا يأتى للوجود فجأة بل هو كامن فى كل أنواع المادة . » وبعبارة أخرى لا يمكن وضع فاصل نفرق به المادة الحية من غير الحية ،وأقصى ما نستطيع قوله أنه توجد حالة يصح أن يطلق عليها ما قبل الحياة، تلقى ظلالها على ما تظهر فيه الحياة بدرجات لا يشعر بها . وربما وجدنا التحول أكثر تدرجاً كلما زادت معارفنا .

---

(١) Papilloma virus

إذا صحت العبارة السابقة فقد تصبح سنة ١٩٣٥ التى بدأ فيها بحث الڤيروسات بحثاً جدياً ، من التواريخ القليلة التى تحدد نقط التحول العظيمة فى تاريخ الفكر البشرى . وحتى إذا لم تصح فستبقى حقيقة كون بحث الڤيروسات أمد الإنسان بطائفة أخرى بالغة الأهمية من الأسلحة فى كفاحه المستمر الظافر باطراد للسيطرة على بيئته .

الفصل التاسع

إعادة صنع عالم النباتات

توجد فى الوقت الحاضر ثورة علمية عجيبة فى عالم النبات لا يكاد يشعر بها مع إضطراب شئون العالم . و بفضل اكتشافات حديثة هامة أصبحت إعادة صنع أنواع كثيرة من النبات رهين بإرادة العلماء . ولا نعرف سبباً يحول دون امتداد النجاح الذى تم فى خمســة وستين نوعاً من الزهر والخضر والفاكهة والـكروم والأشجار إلى كافة أنواع النبات من أصغرها كالحى علـم إلى أكبرها كشجرة الخشب الأحمر . وقد رخص لى برؤية بداية أحدث معجزات العلم فى بعض المعامل التى يجرى فيها هذا البحث كمعهد كارنيجى فى مينا كولد سبرنج ولونج أيلند أو معامل إدارة الزراعة بالولايات فى بلتسفيل ومارى لند .

والـكلشسين « Colchicine » هو العدة الرئيسية الحديثة لعلماء الوراثة والمشتغلين بتربية النبات وإن لم تـكن الوحيـدة . والـكلشسين عقار اكتشف سنة ١٩٣٥ ،وهو مر وسام جداً وله تأثير عجيب على أنسجة النبات عند ما يستعمل بطريقة خاصة . ولا بد لشرح تأثيره من تلخيص بعض حقائق أساسية عن نمو النبات بإيجاز .

تتألف كل مادة عضوية سواء فى النبات أو الحيوان كما سبق أن ذكرنا من خلايا دقيقة . وكل نمو إنما هو تـكاثر الخلايا عن طريق انقسامها . وفى نوات كل خلية أجسام أصغر هى الـكروموسومات لا يختلف عددها فى الظروف العـادية فى كل خلية من خلايا نبات أو حيوان من نوع معين . والـكروموسومات يأتى

نصفها عن طريق الأب والنصف الآخر عن طريق الأم . وفى الكروموسومات جسيمات أدق منها هى الجينات وهى متناهية فى الدقة لا تزيد عن جزىء من البروتين تنقل إلى الحياة الجديدة كافة صفاتها من لون عيون الانسان إلى خرطوم الفيل أو لحاء شجر الصفصاف .

بعد أن قام كثير من العلماء فى مختلف أنحاء العالم ببحوث تمهيدية تم فى سنة ١٩٣٧ اكتشاف لا يكاد يصدق ، هو أن النبات عند ما يعالج بالكلشسين يتضاعف فى حالات كثيرة عدد الكروموسومات فى كل خلية وتصبح هده الصفة وراثية . وتختلف طريقة استعماله تبعاً لنوع النبات ويستعمل عادة محلول خفيف جداً منه — وحتى هذا يقتل كثيراً من الأحياء الرقيقة — تحك به البراعم أو يحقن أو يغمس النبات فيه كله أو بعضه لمدة تطول أو تقصر ، فإذا كان المحلول قوى التركيز وطالت مدة التعرض له كثيراً وعاش النبات فأنه ينمو بشكل شاذ . ويعرف العلماء اليوم الطريقة التى تلائم كل نوع من عدد كبير من النباتات وتزداد هذه المعرفة فى عشرات من المعامل فى أمريكا وغيرها من بلاد العالم . ويؤثر الكلشسين فى أنسجة الحيوان كذلك ولكنه لم يستعمل إلى الآن فى غير التجارب فى المعامل ولم يسفر استعماله عن النتائج العملية العظيمة التى وصلوا إليها باستعماله فى النبات .

إن الذى يفعله الكلشسين هو إبطاء عملية النمو فى بعض النواحى لا كلها . وهناك عقاران أو ثلاثة غيره لها تأثير مماثل والبحث جار عن غيرها . ويعوق الكلشسين تكوين الخلايا ولكنه لا يعوق الكرموسومات بنفس الدرجة فتتضاعف الكروموسومات فى بعض الخلايا ثم تتضاعف حتى تقضى على حياة الخلية وتتكون فى البعض الآخر مجموعات تبلغ ضعفين أو أربعة أو ثمانية أضعاف ، والنسيج الذى ينبثق من هذا العدد المضطرب ينبت من خلية تضاعف فيها عدد الكرموسومات إلى ضعفين أو أربعة أو ثمانية .

والحقيقة أن الزيادة فى عدد الكرموسومات ليست حدثاً جديداً فى العالم ،

فقد تحدث أحياناً فى الطبيعة عرضاً ويمكن إحداثها فى المعمل بمشقة كبيرة ، برفع أو خفض درجة الحرارة . ويوجد فى بعض النباتات الهامة للأنسان كالقمح مجموعة زائدة من الكرموسومات . والعدد الأساسى للكرموسومات فى القمح سبعة أرواج غير أن جميع أنواعه التجارية المستعملة فيها عشرون ، وقد أدرك العلماء من زمن بعيد الرغبة فى سلالات تنتج بهذه الطريقة ، وتكون أقوى وأكبر ولم يمكن إيجاد مثل هذه الزيادة عملياً رهن الارادة قبل تقدم عملية الكلشسين الذى سد اكتشافه حاجة نحس بها كما هو الحال فى كثير من اكتشافات الأنسان الهامة .

وتضاعف الكروموسومات عند استعمال الكلشسين ليس دائماً متساوياً فى أنسجة النبات فقد تتكون فى بعضها مجموعتان منها وفى غيرها أربعة أو أكثر .

نشر كثير من اللغو عن الكلشسين فى صحيفة « الصندى سيلمنت » وهو أمر يدعو إلى الأسف لأن الحقائق العلمية وحدها تكفى غرابتها لأثارة كل إنسان . وليس الكلشسين مجرد وسيلة تدفع النمو كما يوصف أحياناً بالقاء الكلام على عواهنه بل بالعكس فهو علاوة على كونه يعوق تكوين الخلايا كثيراً ما يسبب وقف نمو النبات أو تشويه شكله ، أو إزهاره فيما بعد خلال العام . ولا يعنى علاج كائن بالكلشسين أو يصل أوتوماتيكياً إلى ضعفين أو أربعة أو ثمانية أضعاف حجم مثيله الذى لم يعالج به . فقد يكون أقوى وأصلب وقد لا يكون . وفى كثير من الحالات يزيد حجمه وأحياناً يقف نموه إلى أعلا ويولد عوضاً عنه سيقان أغلظ وأوراق أو أزهار أو فاكهة أكبر وأوفر . وكثيراً ماتقصر الفروع بينما تكبر الأوراق والأزهار التى تحملها ، ويظهر العقم عادة فى النباتات التى تعالج بالكلشسين أو تقل فيها البذور ١٠ أو ١٥ ./. عما كانت عليه وإن كانت بذرة واحدة قد تكون بداية نوع جديد مرغوب .

وهناك حقيقة عن الكلشسين كادت تغيب عن ملاحظة الجمهور مع أن لها أهمية عظيمة . فالبستانى يزاوج من أجيال بين أنواع النبات ليجمع بين صفات مرغوبة فى سلالة واحدة . وليس التهجين عسيراً غير أن النباتات التى تنشأ منه تكون عادة عقيمة لاتتوالد ، ولذلك يقل نفعها وقيمتها كثيراً ولكن يمكن باستعمال الكلشسين جعلها مخصبة ، ذلك أن عقمها راجع إلى مغايرة فى الكروموسومات تحول دون تزاوجها لتكوين الخلايا المخصبة .وعندما تتضاعف الكروموسومات بواسطة الكلشسين ، نجد كل منها قريناً ويكون التزاوج طبيعياً . وبما أن الكروموسومات صورة طبق الأصل من قرائنها فأن السلالة تأتى موحدة الشكل وقوية جداً ،وهكذا نحصل على سلالة نقية بغير كبير تشديد على استمرار التزاوج والانتخاب، كما كان الحال قبل عهد الكلشسين بل وفى زمن أقل كثيراً . واستطاع العلماء لأول مرة إيجاد أنواع جديدة ، من نباتات موحدة القياس . وقد رأيت فى معامل مصلحة الزراعة فى بلتسفيل نحو خمسين من نبات البصل موحدة القياس صناعياً ، وكأنها أعجوبة من رسم حسابى يكاد كل نبات منها يكون كغيره تماماً فى حجمه ولونه وقوته فكأنما هى توائم أو هى فعلاً . وما عمل فى البصل يمكن عمله الآن فى كثير من النباتات بل فى كافة النباتات نظرياً على الأقل .

ويمكن استخدام هذه العملية الفنية الجديدة فى الأحراش والغابات فتأتى بنتائج لاتكاد تصدق . ففى غاباتنا تختلف الأشجار التى من نوع واحد كثيراًعن بعضها البعض . حتى لو زرعت فى بيئة صناعية فى المشتل . ولم يربوا الأشجار بالطرق المألوفة قبل وإلا تطلب الأمر قروناً للوصول إلى نتيجة ، أما الكلشسين فيسرع النمو بدرجة هائلة ، ومن الأشجار التى تولد سلالة مختلطة المنبت عقيمة يمكننا إيجاد أنواع جديدة أقوى وأكبر وأصلح لأغراض الأنسان من كل ما يوجد فى الطبيعة كما يمكننا تكرارها إلى ماشاء الله . تصور غابة من أشجار الجوز أو غيره مساحتها عشرة أميال مربعة كل شجرة فيها صورة بديعة

من نوعها . بل لا حاجة بك لتصورها، فالعلم على استعداد اصنعها لك إذا كان لديك الوقت والمال والرغبة . فبواسطة التلقيح الخلطى لشجرة جوز تنتج خشباً جميلاً بأخرى تنمو بسرعة كبيرة يمكن انتاج خشب للأسواق أسرع من انتاج الوقت الحاضر بمراحل .

ومن أغرب فوائد الكلشسين ، إيجاد أنواع جديدة وسلالات نقية جداً بسرعة عظيمة . ففى الماضى كان لا بد من تربية النباتات أجيالا كثيرة ، وفى أغلب الحالات كان تلقيحها يعمل باليد بمشقة ، أما الآن فقد تغيرت هذه العملية ويمكن أن يقوم بها قليل من الذباب بشكل أفضل وأسرع مائة مرة من الإنسان ، بأن يربط الذباب فى كيس من ورق السلوفان فوق الأزهار .

ويحدث فى الطبيعة أحيانا أن يهبط عدد مجموعات الكروموسومات من تلقاء ذاتها من اثنين إلى واحدة ، وعندما يمكن بهذه العملية الفنية إرجاع الكروموسومات ثانية إلى مجموعتين تكون كل منهما صورة طبق الأصل من الأخرى ، ولها كل خصائص الأصل الواحد ،وهكذا يحصل العلماء بضربة واحدة على سلالة نقية خالصة ما كانوا ليحصلوا عليها فيما مضى ، إلا بعد سنين من الكد والعناء ، هذا إذا أمكن الوصول إليها .

ذكرنا أن الصحف الشهيرة تحدثت كثيراً عن النمو الهائل كنتيجة لاستعمال الكلشسين . ومن المستبعد جداً أن نرى كافة الخضر والفاكهة تبلغ فجأة ضعف حجمها الأول، وليس هناك سبب خاص يجعل الإنسان يفضل أكل واحدة كبيرة من الشليك ، بدلا من اثنتين أو ثلاثة أصغر . وقد تصبح زيادة الحجم فى حالات كثيرة من العيوب ، فها نحن أولاء نبنى بيوتنا أصغر ، ونجعل مخزن الأشياء فيها حيزاً أقل من الماضى ، وها هم أولاء مربو الدواجن اليوم يربون ديكة رومية تناسب الأسر الصغيرة وحجم الثلاجات . أما الكرنب والخس وكثير غيره من الخضر والفاكهة ففى حجمه الكفاية . وفى هذه الحالات يمكن استعماله

الـكلشسين لتحسين النوع والمقاومة للأمراض ، فنى الخس مثلا يمكن إنتاج أوراق أسمك وأكثر هشاشة وهى ميزة دون شك . ويستعمل الـكلشسين اليوم لإيجاد تبغ وقصب سكر يقاوم مرض الموزاييك . ولإيجاد أنواع من القطن تفوق كل ما يوجد منه إلى الآن . ويقينا لا يكاد يوجد محصول زراعى واحد من أى نوع كان لا ينتظر أن يتحسن فى السنين القليلة القادمة بواسـطة العلاج بالـكلشسين . أما الأزهار فالحجم فيها يعتبر من الصفات المرغوبة ،فالتلقيح الخلطى فيها مع استعمال الـكلشسين ، يجعل فى الإمـكان زيادة حجمها ومتانتها وألوانها الجديدة فى الحدائق القديمة المألوفة المحبوبة . ويخالجنى الشك فى أن عدداً يتجاوز أصابع اليد من القراء رأوا زهرة قرنفل جميلة ، كالتى رأيتها فى بلتسفيل نتيجة استعمال عملية الـكلشسين . ويمكنك اليوم أن تشترى من متجر بذور زهور قطيفة جميلة بها ضعف عدد الـكروموسومات ، وكل بستاني لديه واحدة منها يمكنه أن يقول لأصدقائه بحق أنها أول طائفة من الزهر من إنتاج المواد الـكيمائية تباع فى السوق . وقد أنتج من زهور الزينيا ما بلغ قطره ستة بوصات ونصف بدلا من خمسة ،وهو أقصى ما بلغه نموها فى الحالة الطبيعية . وزهرة الـكوزميا أكبر من الطبيعية بمقدار الثلث ، وقد جاء استعمال الـكلشسين بنتائج مماثلة فى زهر الباتونيا ، وفم السبع ونبات الرجـلة ،والطماطم والأسفاناخ والخس والقرع العسلى . ولا يؤثر الـكلشسين فى نبات اللحلاح الذى يستخرج من جذوره عقار الـكلشسين .

وقد ألقى الـكلشسين ضوءاً على مهنة رجال عملهم من أهم الأعمال فى العالم وأقربها إلى الخيال، أعنى الباحثين عن النبات . فمنذ سنين أرسلت مصلحة الزراعة رجالا إلى كافة أنحاء العالم ، للبحث عن نباتات تفوق ما يوجد منها فى الولايات المتحدة ويمكن زراعتها فيها بنجاح ، وعندما كانت تهدد آفة أى محصول كان البحث كثيراً ما يشتد ويصبح سباقا مع الزمن . ومن عدة أجيال والعلماء

يزاوجون بين نباتاتنا ونباتات البلاد الأخرى وبذلك أضافوا إلى غلات مزارعنا كثيراً من الصفات فى الطعم والحجم ، ومقاومة الرياح أو المرض الخ . غير أن الكلشسين قد سهل عملهم إلى حد كبير .

وعندما يبحث اليوم عالم عن بديل أجنبى لنبات ، لا يبحث عن نبات كامل يستورد لزرعه ، بل كل ما يطلبه حتى قبل معرفة عملية الكلشسين ، أن يكون قريباً من نبات بلادنا الذى يريد أن يلقحه به . أما العمليات الجديدة والمهارة فقد سهلتها أكثر من أى وقت مضى .

وادى إمبريال فى كاليفورنيا من أعظم مراكز انتاج القاوون فى الولايات المتحدة ، وعجز محصوله بسبب الضيق للألوف من سكان الوادى . ومن زمن غير بعيد ظهرت آفة هددت تعاريش القاوون بالتلف ، وكان من المحتمل أن تنتشر إلى بقية البلاد ، فنشطت وشنطن وأرسلت برقية لممثليها فى العالم كله عن هذه المشكلة ، فوجد أحد هؤلاء الرجال ، وكان يقيم فى الهند قاوونا على السفوح البعيدة لجبال الهملايا ، يحمل جينات تجعل له مناعة ضد الآفة ، وكان القاوون غير صالح للأكل ، رخوا لا طعم له ، وكان إلى زمن قريب يمر به الباحث عن النبات دون أن يأبه به ، ولكن بالعمليات الحديثة جلب إلى أمريكا ولقح به قاوون الوادى ، وانتهى الأمر بأن جمع المحصول خاصة مقاومة الآفة من الهملايا وخاصة الحجم والطعم من أمريكا وأنقذ زراعته .

لأسباب معقدة لا محل لذكرها ، تتزايد نسبة الملح فى الماء قليلا فى بعض أراضى الرى فى جنوب كاليفورنيا . وليس ذلك مشكلة خطيرة لسكان تلك المنطقة ، غير أنها قد تصبح كذلك بالنسبة لأشجار البرتقال الشهيرة بهاتلك المساحة ، نظراً لأن النبات كثيراً ما يكون شديد الحساسية لكميات قليلة جداً من المواد الكيمائية ؛ فمثلا جزء من مليون من البورون سام مع أن جزءاً من مليونين ضرورى لحياة النبات . وقد نظرت مصلحة الزراعة إلى بعيد وأرسلت تطلب شجرة برتقال

تقاوم الملح مقاومة قوية . ففتش الباحثون عن النبات فى العالم كله دون جدوى، وأخيراً وجدوا فى الصحراء فى داخلية استراليا شجيرة تصمد للماء الملح ، ولم تكن تحمل برتقالا ، أو يظهر أنها من عائلة الموالح ولو من بعيد ، غير أن قطاعا رقيقا من نسيجها تحت المجهر أثبت قرابتها بأظهار تركيب زهرى مطابق لطائفة البرتقال . واليوم نرى شجيرة الصحراء الاسترالية قد صارت الشجيرة التى قد تنقذ يوما محصول البرتقال كله فى كاليفورنيا .

يساعد الحظ فى بعض الأحيان الباحثين عن النبات كما يساعدهم العلم ، فجزيرة جاوة من أعظم مراكز زراعة قصب السكر فى العالم . وعندما أصاب القصب فيها مرض الموزاييك بدا كأن الجزيرة كلها وصلت إلى حضيض الفاقة . وقد جربت كل أنواع القصب فى العالم دون نجاح ، وعندما قطع الأمل لاحظ العلماء يوما نباتا قصيراً نامياً فى ركن حقل ، أما طوله فكان وسطا بين الحشائش والقصب ، ولما فحصوه لمجرد قتل الوقت، وجدوا أولا أنه يقاوم الآفة ،وثانيا أن فى الإمكان بصعوبة كبيرة تلقيحه بالقصب الكبير الحجم المقضى عليه فى الحقول . واليوم صارت هذه الرماح القليلة من قصب الحشائش أساس الصناعة الواسعة فى جاوة . والذى حدث هو أن القصب نفسه تلقح عرضا بنوع برى كالحشيش يقارب به بطريق الصدفة التى لا تحدث إلا مرة فى كل خمسمائة مليون ، وما كانت لتتم باليد ، فما من عالم لديه الوقت والصبر حتى يستمر فى العمل كل هذه المدة .

والمعرفة الحديثة فى الوقت الحاضر ، تزيد فى أهمية مشروع واسع لمكتب الصناعات النباتية فى الولايات المتحدة . وقد جمع علماء هذا المكتب آلافا من نماذج جافة من جميع أنواع النباتات ، نافعة كانت أو غير نافعة فى مجموعة هائلة . وبعملية فنية ظهرت حديثاً تؤخذ قطاعات دقيقة لاستعمالها تحت المجهر ، وتعمل لها بعناية فهارس منظمة كثيرة أشبه ببطاقات بصمات الأصابع فى مكتب الأبحاث المركزى . أما وقد زادت اليوم أهمية إيجاد نباتات مهجنة كثيرة عن ذى قبل ،

فإن العلاقات التى ثبت وجودها من سجلات المجموعة النباتية لها أهمية لم يتطرق إليها الشك عند الشروع فى جمعها .

كنا فيما مضى نبحث عادة عن نباتات جديدة خارج بلادنا ، وكنا مضطرين إلى ذلك، أما اليوم فقد تغير الحال و يمكننا تكوين أنواع أهلية لأمريكا الشمالية ، لها ميزة السبق فى التكيف لجو بلادنا وتربتها ومائها من آلاف السنين . والواقع لا يوجد غير خمسة أنواع ، من جميع المحصولات التجارية الهامة من شمال القارة الأمريكية ، وهى جوز البيكان، والآس البرى، والجوز الأسود ، وعنب كنكورد، وثمر العليق ، كما أن ثلث قيمة حاصلاتنا السنوية ، من نباتات مستوردة من العالم القديم ، والباقى كثرته الساحقة من وسط أمريكا أو جنوبها .

وتعمل إدارة هذا القسم على إدخال سلالات أمريكية أهلية فى بعض هذه الحاصلات الدخيلة، وفى الوقت نفسه تدرس فى ضوء المعرفة الجديدة فاكهة المناطق الحارة ، وخضراوات ونباتات وسط وجنوب أمريكا . وهناك نبات يشعر العلماء بجهلنا الفاضح حياله هو شجرة المطاط ،ولا يرون سبباً يحول دون تحسين هذه الشجرة كثيراً بالتهجين والتلقيح الخلطى، وربما بنفحة من الكلشسين. وقد نوسع المساحة التى تنجح فيها زراعتها . وحتى إذا لم يتحقق ذلك،فقد أدى المشتغلون بفسيولوجيا النبات لبنى الأنسان فى السنين الأخيرة ما يكفى لوضعهم بين كبار المحسنين للجنس البشرى فى جميع العصور .

الفصل العاشر

معجزات جديدة فى البحث الذرى

ليس بين كافة الأعمال التى تخرجها معامل البحوث العلمية الأمريكية، ما هو أعجب من التقدم الحديث فى معرفة طبيعة الذرة المتناهية فى الصغر، فقد حققت اكتشافات السنين القليلة الماضية ما يأتى : —

أولا : أعطتنا أسلحة جديدة قوية لمكافحة المرض منها بديل جديد للراديوم، يمكن استعماله فى كثير من الأغراض التى يستخدم فيها الراديوم وأشعة إكس . ويمكن استعماله أيضاً فى وسائل جديدة هامة لا يصلح لها الراديوم .

ثانياً : أمدتنا بوسائل فنية حديثة، قدمتنا بقفزة واحدة تقدما كبيراً نحو فهم الوظائف الطبيعية فى جميع أنواع الحيوان بما فيها الإنسان وكذلك فى النبات.

ثالثاً : زادت فهمنا لنظام المادة، وبذلك تقدمنا خطوة كبيرة قربتنا من إمكان حل سر الكون، وتحديد العلاقة بين المادة والقوة نهائياً .

رابعاً : جعلت من الممكن عملياً تحويل جميع العناصر المعروفة إلى غيرها، بسرعة وسهولة، وبذلك تحقق حلم الكيميائيين القدماء فى العصور الوسطى .

خامساً : قربتنا جداً من الزمن الذى نستطيع فيه إيجاد مواد جديدة، عندما نشاء، طبقاً لتركيب ذرى معين من قبل، وإنتاج بديل لكل شيء يوجد فى الطبيعة، مع استبعاد كثير من مساوئه .

سادساً : بعثت فى الإنسان الأمل فى أن مستودع الطاقة العظيمة التى داخل الذرة قد يفتح لصالح الجنس البشرى، ويجعل كل مصدر آخر للقوة عتيقاً، ويوجد

عالماً مثالياً لم يدر بخلده ، ما لم يختر الإنسان هلاك نفسه بالسلاح الجديد فى آخر الحروب وأشدها هولا .

ولا بد لشرح كيفية حدوث هذا التقدم من تلخيص ما يعرفه العلم اليوم عن تركيب المادة فى جمل قليلة .

إمسك بأصابعك قطعة صغيرة من الصلب ، أو من أى مادة أخرى تبدو لك جامدة ساكنة ، مع أنها تتألف من عدد كبير من جزيئات دقيقة ، بعضها يبعد عن بعض مسافات كبيرة إذا قيست بحجمها ؛ و بعضها فى حالة نشاط عظيم وكلها تحت ضغط شديد . ولست أعرف أوضح صورة لتقديم عالم الذرة من استعارة صورة استخدمها المستر « هنرى شاخت » فى مجلة كاليفورنيا الشهرية قال « أنظر إلى منديل وتصور أن حجمك يتضاءل تدريجياً ، والمنديل باق على حاله حتى يبدو لك كأنه خيمة فى ملعب للخيل ، ثم كأنك واقف وسط سهل من النسيج الأبيض ، ممتد إلى الأفق فى كل اتجاه فإذا بك على خيط من خيوطه وعلى جانبيك فراغ ، فإذا تضاءلت أكثر وجدت الخيط يتحول إلى حزمة من الألياف حول كل منها فراغ ، فإذا زاد تضاؤلك وقعت بين اثنين من هذه الألياف. ثم تصور أن تضاؤلك يزداد بسرعة ، وأنك تسبح فى فراغ بين ما يبدو كالكواكب والشمس والقمر فى دورانها الثائر ، تجد أنك بالاختصار فى عالم الذرة .

إن تركيب الذرة لم يفهم بعد تماماً ولكن ربما كانت كل ذرة تشبه نظاماً شمسياً مصغراً، شمسه نواتها، وكواكبه الألكترونات أو الكهارب . ولو أن النواة والألكترونات كبرت ، حتى يمكن رؤيتها بالعين المجردة، لرأينا الألكترون يدور على بعد ستة أقدام منها أو يزيد ، والألكترون أصغر كثيراً من النواة ، كما أن الأرض أصغر من الشمس . وشمس هذا النظام الكوكبى غير جامدة طبعاً، فهى تتألف من بروتونات ونيترونات . والألكترونات كما يعرف أكثر الناس ذات شحنة كهربائية سالبة ، والبروتونات ذات شحنة موجبة ، أما النيترونات

ثقلا سالبة ولا موجبة . وليس هذا كل قصة الذرة ، غير أنه يكفى للغرض الذى نريده .

وتشبيه المستر « شاخت » يعطيك فكرة عن دقة عالم الذرة الذى حاول العلماء أخيراً اقتحامه بنتائج مدهشة . ففى قطرة الماء الواحدة من الذرات ، مالو حاول جميع سكان العالم عده لشغلهم عشرة آلاف من السنين لايتوقفون فيها ليلاً ولا نهاراً . ولو أردت رؤية ذرة ، لكان عليك أن تتضاءل إلى أن تصبح واحداً على بليون من البوصة . ونواة الذرة بالنسبة إلى البوصة ، كنسبة البوصة إلى قطر الشمس الذى يزيد قليلا عن ٨٦٤٫٠٠٠ ميلا .

ويستخدم « جيروم الكسندر » الباحث الكيمائى الشهير صورة خيسالية لإيضاح دقة الجزيئات ، وهى أكبر من الذرة ، إذ يحوى كل منها عادة اثنين أو أكثر فى نظام دقيق فيقول « إفرض أنك استطعت الحصول على ربع جالون من جزيئات متلاصقة، وأنك ألقيت بها فى عرض المحيط ،وأنها امتزجت بماء البحار فى العالم كله ، فستجد فى كل ربع جالون من الماء الذى تأخذه من أى مكان فى المحيط ما لا يقل عن ٢٥٫٠٠٠ من تلك الجزيئات » .

وأعظم الإختراعات الثورية منذ بدأ علم الطبيعة هو السيكلوترون ، وهو على الأخص من عمل الدكتور « أرنست لورنس » ومعاونيه فى معمل الأشعاع بكاليفورنيا . فهذا العالم الشهير الذى حاز جائزة نوبل فى سن الثامنة والثلاثين ، كاد يقلب علم الطبيعة رأساً على عقب . ويوصف عمل السيكلوترون عادة بأنه تحطيم الذرة ،غير أن هذا تعبير سقيم يوحى إلى أغلب الناس معنى التدمير التام فى حين أن مايعمله السيكلوترون ، هو إعادة تنظيم بناء الذرة وتحويلها إلى ذرة من مادة أخرى، وربما قسمتها إلى ذرتين مختلفتين فى خصائصهما كل الاختلاف .

والسيكلوترون غير معقد فى المبدأ الذى يقوم عليه ، على الرغم من الوصف السحرى الذى أضفته عليه بعض الصحف المتحمسة . تصور غرفة على شكل مقلاة

تقريباً توضع بين قطبى مغناطيس قوى . وعنـد إجراء تجربة يفرغ من الهواء ويحل محله غاز إيدروجين ثقيل (تتألف ذرته من نيوترون وبروتون كنواة ، وإلـكترون يدور حولها كـكوكب.وهذه النواة التى تتألف من نيوترون وبروتون تعرف بأسم ديوترون) — فاذا أحمى سلك رفيع داخل السيكلوترون ، انبعث منه تيار من الألـكترونات تهدم الأيدروجـين وتطلق الديوترون . والغرفة فى السيكلوترون ، مقسومة إلى نصفين تشحن بالتناوب شحنة سالبة وأخرى موجبة ملايين المرات فى الثانية ، بما يعادل تقريباً عمل محطة إذاعة قوية ، فتبدأ الديوترونات بتأثير هذا الجذب فى الدوران بسرعة مطردة سائرة فى نطاق دائرى يتسع بفعل المغناطيس القوى، حتى تصل فى النهاية مع السرعة الهائلة إلى فتحة فى جدار المقلاة يوضع فوقها الشىء المراد قذفه فتصدمه الديوترونات وتغير تركيبه الذرى.

ليست الديوترونات القذائف الوحيدة التى تستخدم فى السيكلوترون ،فذرات الأيدروجين الخفيف تتألف من إلـكترون واحد وبروتون ، وبعد استبعاد الألـكترون، يمكن استخدام البروتون بالطريقة التى وصفناها . وتستعمل أيضاً ذرة الهليوم ولها نواة يطلق عليه جزىء ألفا ، هوما يطلقه الراديوم . ويتـكون من بروتون واثنين من النيترونات . وتتألف ذرة الفحم من ستة إلـكترونات ، ومثلها من البروتونات والنيوترونات ، وعنـد ماتستبعد الألـكترونات الستة ، تصبح البروتونات والنيترونات قذيفة ذرية قوية . وقد وصلت القوة إلى ٩٦٫٠٠٠٫٠٠٠ فولتاً بذرات الفحم ، أى مايقرب من أضعف الأشعة الـكونية الطبيعية ، تلك القوة العجيبة التى تقذف أرضنا باستمرار ليلا ونهاراً من الفضاء الخارجى. وعليه يمكننا أن نقول أن الإنسان أوجد لأول مرة أشعة كونية صناعية .

وأكبر آلة سيكلوترون فى الوقت الحاضر آلة الدكتور « لورنس » فى جامعة كاليفورنيا ببركلى ، فهو يزن ٢٢٥ طناً ، وقوته (بالديترونات) أكثر من ١٥٫٠٠٠٫٠٠٠ قلتاً . ويوجد فى العالم من ثلاثين إلى أربعين سيكلوترونا

معظمها فى الولايات المتحدة . وهناك واحد كبير جداً فى دور الانشاء ينتظر تمامه خلال عامين أو ثلاثة، وسيقام له فى بر كلى بناء لحفظ ارتفاعه تسعين قدماً، و ينتظر أن يولد بالديترونات من القوة ٠٠٠ر٠٠٠ر١٠٠ فلتاً على الأقل، وربما أكثر كثيراً. أما مايحدث عند إطلاق هذه القوة الطبيعية الهائلة فلا يعرف، ولا بد أن يكون من أكثر اللحظات إثارة فى كل تاريخ الإنسان على الأرض . وستكون الآلة قوية قوة كافية، حتى لو استخدمت الديترونات بدلا من نواة الكربون ، وستطلق الديترونات بسرعة ٠٠٠ر٦٠ ميلا فى الثانية،وتذيب قالباً من الطوب بالسرعة التى يذيب بها لهب البورى مقداراً مماثلا من دهن الخنزير .

عند حدوث القذف تحدث تغييرات فى المادة المعرضة للديترونات وغيرها من القذائف، فتتغير الذرات حتى يوجد أحياناً منها نوعان لمادتين مختلفتين ، بينما لم يوجد قبلُ غير واحدة، فالحديد مثلا إذا قذف بقوة ٠٠٠ر٠٠٠ر٨ فلتاً تتغير بعض ذراته إلى كوبلت أو منجنيز ، ويبقى بعضها الآخر حديداً تصبح له خاصة عجيبة هى النشاط الإشعاعى .

ومن الأشياء التى قام بها السيكلوترون، إيجاد عناصر صناعياً ، كان وجودها قبل، يستنتج رياضياً من وجود مكانها شاغراً فى سلسلة الأعداد الذرية . وتتراوح العناصر فى جدول الذرات من الأيدروچين وهو أخفها ووزنه الذرى واحد ، إلى الأورانيوم وهو أثقلها ووزنه الذرى ٩٢ وكان رقم ٨٥ ناقصاً من العناصر ، ووزن البزموت ٨٣ والهليوم ٢ ؛فلما استعملت ذرات الهليلوم لقذف ذرات البزموت بقوة ٠٠٠ر٠٠٠ر٣٨ فلتاً اتحدا معاً وكونا العنصر رقم ٨٥ .

إن فيما ذكر من الغرابة ما يكفى ،غير أنه أقل غرابة من حقيقة أخرى، فعند ما تحطم الذرات بواسطة الديوترونات ، فإن مايحدث عادة هو أن الذرات تنقسم إلى جزئين أو أكثر تصبح أحدها ذرة عنصر خفيف كالأيدروچين أو الهليوم، و يصبح الثاني مشعاً كالراديوم ، أى أنها تتخذ وقتياً صفات الراديوم ، فينطلق منه أشعة

نفاذة قوية تماثل ماينبعث من الراديوم غير أن تأثيرها فى جميع الحالات تقريباً لا يدوم طويلا كالراديوم الطبيعى. وكل مادة مشعة تفقد قوتها ببطء ، ويحسب العلماء مقدارها بنصف حياتها ، أى بالزمن الذى تنقص فيه قوة إشعاعها إلى النصف.

ونصف حياة الراديوم الطبيعى تدوم ١٦٥٠ عاماً تقريباً ، أما نصف حياة أكثر المواد التى يتولد إشعاعها بالسيكلوترون فأقل من ذلك كثيراً، وتتراوح مدتها من دقائق فى حالة الأكسچين والألمنيوم إلى ثلاثمائة وعشرة من الأيام للمنجنيز، وثلاث سنوات لنوع من الصوديوم ، وفى حالة واحدة هى مادة الكربون المشع صناعياً وجد أن نصف حياته لا يقل عن ألف عام.

وهناك نوع آخر من الصوديوم يتولد فيه إشعاع قوى نصف حياته ١٤٫٨ ساعة ، وقد يبدو هذا قليلا ولكن الواقع أن السيكلوترون الذى ينشأ الآن سيمكننا فى دقائق قليلة من عمل صوديوم مشع يعادل فى قوته كمية كبيرة من الراديوم قد لا تقل عن المستعمل منه اليوم فى العالم كله . ومن الممكن وضع عدة سيكلوترونات فى أماكن مناسبة فى أنحاء البلاد ، لأنتاج مواد مشعة تحملها السفن يومياً بسرعة إلى المستشفيات فتمدها بما يلزمها منها بثمن قليل . وفى الواقع أن معمل الأشعاع بجامعة كاليفورنيا فى الوقت الحاضر يرسل مواد مشعة إلى العلماء فى ممالك كثيرة لإجراء التجارب . وطبعاً على الذين تبعد بهم المسافة ، أن يقنعوا بمواد مشعة تدوم مدة أطول ، كالأيدروچين الذى نصف حياته من ١٥٠ — ١٧٠ يوماً ، والكبريت الذى يدوم ٨٨ يوماً والكلسيوم الذى يدوم ١٨٠ يوماً .

يقول الدكتور چون . ه . لورنس أخو الدكتور إرنست لورنس ومعاونه الشهير فى بحوثه الطبية « لا يوجد حسب ما وصل إليه علمنا ما يدعو إلى الاستعاضة عن الراديوم أو أشعة إكس فى علاج الأمراض بمواد مشعة صناعيا ». وقوله هذا قول عالم حذر ، يريد أن يقول إذا كان لديك كثير من الراديوم الطبيعى فاستعمله . وعملية السيكلوترون الفنية ، لا تقتصر على ما نطمح إليه من كميات

لا حد لها مما يصح أن نطلق عليه الراديوم الصناعى لاستعماله فى جميع أنحاء العالم بل يمكن استخدامه فى وسائل أخرى لا يصلح لها الراديوم الطبيعى .

الحقيقة المهمة هى أن للعنصر المشع نفس الفعل الذى للعنصر الطبيعى من جميع الوجوه ،فعندما يعطى مريض كلسيوماً مشعاً مثلا يتجمع فى جسمه فى المواضع التى يتجمع فيها الكلسيوم الطبيعى ، وهكذا الحال فى بقية المواد المشعة التى عمل منها نحو ثلاثمائة كان نجاح ثلاثين منها ملحوظا . وأهمية ذلك للطب كبيرة، فلا عجب إذا قال الأطباء أن السيكلوترون أغرب آلة منذ اكتشاف المجهر . فهناك بعض مواد كيمائية تستقر فى الحالة الطبيعية فى بعض أجزاء من الجسم فمثلا إذا شربت محلول اليود فإن تركزه فى الغدة الدرقية يزيد عن تركزه فى بقية الأنسجة بخمسة آلاف مرة . وقد حدثت أشياء مدهشة فى التجارب التى أجريت على الحيوانات فى المعامل ، فبإعطاء أرنب يودا مشعاً ، تلفت غدته الدرقية تماماً دون أن يصيب باقى أنسجة جسمه ضرر . وأهمية العملية الفنية التى تميز عضواً بعينه من الجسم لا تحتاج إلى بيان .

ويستعمل الفسفور المشع فى علاج مرض خطير نادر فى نخاع العظام يسمى « بوليثا يثيميا Polycythemia » ذلك أن نخاع العظام يولد عنصر الهمجلوبين المهم فى الدم، وعند الأصابة بهذا المرض تزيد كرات الدم الحمراء زيادة غير طبيعية، وعندما يعطى المريض فسفورا مشعا يستقر فى عظامه ويهاجم المرض . وهو فعال لأن الخلايا الجديدة التى يسببها المرض تتطلب مقداراً غير عادى من الفسفور الذى يسبب إشعاعه انفجارات دقيقة فى داخل الخلايا تقضى عليها . وقد كان من نتيجة هذا العلاج هبوط كريات الدم فى ضحاياهذا المرض، من سبعة ملايين إلى أربعة ملايين ونصف وهو العدد الطبيعى . والفسفور المشع لا تضر الكميات القليلة التى تستعمل منه، ومن الغريب أن المريض إذا تناول معه عصير البرتقال

أسرع امتصاص الفسفور فى الجسم ، و بقى فيه مدة أطول و بذلك يقل المقدار اللازم منه للعلاج .

وهناك مرض آخر يفيد فـــيه استعمال الفسفور المشع ، هو بعض أنواع من مرض « اللوكيميا » أو نقص الـكرات البيضاء فى الدم وهى حالة سرطانية فى الـكرات البيضاء فى غاية الخطورة . والفسفور المشع ينتخب الخلايا المريضة ، و يقضى عليها بصورة تدعو إلى الأمل فى توقع نتائج جوهرية فى العلاج الطبى ، فقد استفاد المرضى كثيراً و إن لم يشفوا تمام الشفاء .

وتستعمل نفس عملية استخدام المواد المشعة صناعيا فى علاج حالات أخرى كثيرة بما فيها السرطان . وفى التجارب التى أجريت على الحيوانات فى المعامل وجد أنه يمكن إيجاد مواد مشعة عظيمة التركيز فى الأورام ، وقليلة التركيز جداً فى الأنسجة المجاورة .

و يجب أن أنبه إلى أن معظم هذا العمل لا يزال فى مرحلة التجارب وأنه غير ميسور لعامة الجمهور . وهناك أنواع أخرى من العلاج للأمراض المذكورة لم يثبت بعد إذا كانت العملية الجديدة ستقوم مقامها تماماً يوما ما .

ولا تحتاج المادة المشعة طبعا إلى إعطائها أو حقنها للمريض وحدها، بل يمكن إضافتها إلى مادة أخرى من المواد التى تستقر فى بعض أجزاء الجسم ، وتستعمل كحامل لها كأن يضم الفسفور المشع إلى مركب كفوسفات الصودا .

وهناك عملية فنية أخرى فى غاية الأهميـــة ، فالنترون الذى يستخدم فى السيكلوترون للقذف يسير عادة بسرعة هائلة ، و يمكن تقليل سرعته بوسائل منها أن يمرر خلال طبقة رقيقة من البارافين، فيرتد عن ذرات الأيدروجين فى جزئيات البارافين، وعندما تقل سرعته يكون له تأثير غير عادى على عنصر البورون، وهو العنصر الذى يدخل فى تركيب كثير من المواد المـألوفة فى الاستعمال المنزلى ، كالبوراكس وحامض البوريك . وتتحد نواة البورون بنترون بطىء وتنفجر

فتتحول إلى جسيم ألفا (راديوم) ونواة ليثيوم ، تتحركان فى اتجاهين متضادين فينشأ عنهما تأين شديد (تغيير كيمائى)، فتؤثر تأثيراً عظيما فى إتلاف أنسجة الحيوان ، ويشتغل العلماء فى مشكلة ضم البورون إلى شىء آخر يستقر فى النسيج المريض ، وعندئذ يمكن قذفه بنترونات بطيئة بغية استئصال الجزء المريض بنجاح .

بينا قيمة المواد المشعة إشعاعا صناعياً وفائدتها السريعة، غير أن العلماء أنفسهم لا يقلون عنا تأثراً بالدور الذى تقوم به فى توسيع أفق المعرفة . وتوجد الآن آلات حساسة جداً لكشف الأشعاع وتسجيله بدقة ولو كانت كميته بسيطة . وعندما تدخل مادة مشعة فى مادة عضوية حية من نبات أو حيوان ، يمكن تتبع سيرها بوضوح كما لو كان إنسان مصنوع من زجاج قد ابتلع مصابيح كهربائية مضيئة .

وبهذه الطريقة وجد الفنيون أن الحديد إذا غذيت به بقرة ظهر فى لبنها فى عشرة دقائق، وهكذا يمكن إعطاء البقرة مقداراً كافياً من الحديد حتى يجد الطفل النامى فى لبنها ما يكفى حاجته منه . ويمكن الإنسان أن يتناول مواد مشعة عن طريق الفم ويمسك فى يده آلة كشف الأشعاع، وفى دقائق قليلة تندفع المادة المشعة وهى تدور مع الدم وتصل إلى الأصابع . ويمكن استخدام هذه العملية فى النبات لتنبئنا بقصة التحول الغذائى العجيبة كاملة وكيف يمتص الطعام . وقد أرسل الكوبلت المشع إلى أستراليا ليساعدها على حل سر مرض يصيب الخراف ، ويلعب فيه نقص الكوبلت دوراً . واستعمل الكلسيوم المشع (أو السنترنتيم Strontium الذى يفعل فعله) لقياس الراسب من الكلسيوم فى العظام والأسنان والهيكل العظمى بكل دقة . وتستعمل العناصر المشعة فى دراسة كيمياء الزيت والتمثيل الضوئى وبحوث الفيتامين ووسائل أخرى كثيرة . ويكشف اليتريوم المشع العيوب الدفينة فى المعادن كما يفعل الراديوم تماما .

ونعرف اليوم على العموم أن السيكلوترون أهم أداة لمن يحاولون إطلاق الطاقة الهائلة الكامنة فى الذرات لأغراض عملية . وهذه القوة الكامنة عظيمة

لدرجة لا تــكاد تصدق ، فأى كمية من الراديوم مثلا تطلق فى الساعة من الطاقة ما يكفى لرفع وزنها من الماء لدرجة الغليان ، والذرات فى ثمانية أرطال من اليورانيوم تحوى من الطاقة ما يوجد فى ٦٣٠٠ طنا من زيت الوقود، ويكفى نصف رطل من اليورانيوم لتحويل ٣٨٦٠٠٠ طنا من الثلج إلى درجة الغليان ، والطاقة التى فى ذرات ٦٠٠ جراما من الماء تــكفى لتسيير الباخرة كوين إليزابث عبر الأطلنطى جيئة وذهابا .

ويمكن نظريا تحطيم ذرة أى عنصر من العناصر ، غير أن الذى استعمل على الأخص إلى الآن هو اليورانيوم . والنترونات البطيئة المنطلقة من السيكلوترون تستخدم لقذف ذرات اليورانيوم، وعندما تصل قوة هذا القذف إلى درجة معينة تطلق نترونات جديدة من النترونات البطيئة تهاجم بدورها ذرات اليورانيوم وهكذا فى تفاعل متسلسل ، وقد تم مثل هذا التفاعل عمليا لحد ما . وكل مرة يحدث فيها ذلك ينطلق من الطاقة ١٧٥٫٠٠٠٫٠٠٠ فلتا .

وقــد تتسائل كيف يستطيع العلماء وقف هذه العملية إذا بدأت قبل أن تنسف الأرض ؟ والجواب فى منتهى البساطة فعندما تتحطم ذرات اليورانيوم ترتفع درجة حرارتها وبذلك تزيد سرعة النترونات المنطلقة منها ،وكلما أسرعت النترونات قلت قدرتها على إحداث تحطيم جديد ، وهكذا يتوقف انطلاق الطاقة الذرية ، كما يحدث فى جهاز « الترموستات » الذى لا يسمح لدرجة الحرارة بأن تزيد أو تنقص عن درجة معينة . على الأقل هذا أمل العلماء .

وتجارب هذا الميدان عجيبة تخلب الألباب ولا يقل عنها عجباً ما يتطلع إليه علماء الطبيعة من خلق مواد صناعية كثيرة تحل محل الطبيعية لا بتحضيرها بالطريقة الـكيمائية المألوفة ، بل بوضع الرمز الذرى المطلوب ثم العمل على إنتاجه فى العمل .

وقد كان حدثا أثار الحماس عندما حول اللورد رذرفود سنة ١٩١٩ عنصراً إلى آخر لأول مرة فى التاريخ بأن وجه أشعة الراديوم إلى نواة ذرات النتروجين

فولد الأكسچين ، أما اليوم فقد صارت مثل هذه العملية مألوفة لا تستحق الذكر ، فالبلاتين يمكن تحويله بسهولة إلى إيرديوم أو ذهب ، والحديد يمكن تحويل بعضه إلى حديد مشع وبعضه إلى كوبلت أو منجنيز ، والبزموت يتحول فعلا إلى بعض ما ينتج من تحلل الراديوم بأشعاعه الذاتى ، والجرافيت إذا قذف بقوة ١٥٫٠٠٠٫٠٠٠ فلتا من أشعة الديوترومات تحول إلى كربون مشع ، والماس الأبيض إذا عرض للسيكلوترون صار أخضر قاتماً واحتفظ بلونه هذا أكثر من الماس الأخضر الطبيعى .

وأهمية ما ينتظر فى هذا الميدان لا تحتاج إلى تأكيد ولا يبعد أن يذكر التاريخ فى المستقبل أن الذين يشتغلون فى طبيعة الذرة وفى طليعتهم « لورنس » وأخوه قد وسعوا حدود المعرفة البشرية ، وأفادوا البشر بقدر ما أفادهم كل من عاش من قبل على وجه الأرض . هذا طبعاً على فرض بقاء الحضارة .

الفصل الحادى عشر

فى أجواز الفضاء

يستكشف الإنسان بيئته المادية بوسائل شتى ، ليس بينها ما يولد فى نفس الإنسان عظمة وتواضعا كعلم الفلك . وقد تقدم هذا العلم كما تقدم غيره من العلوم فى السنين الأخيرة تقدما هائلا ، يرجع بعضه إلى الآلات الحديثة التى أمكن صنعها بفضل تقدم الفن والصناعة . وسأورد فى هذا الفصل شيئاً من هذا التقدم ، وأذكر بعض الحقائق الفلكية القديمة ، التى لا بد منها لفهم الجديد .

لو خرجت إلى العراء فى المساء ونظرت إلى السماء ، فقد يمكنك رؤية ألفى نجم إذا كان لديك الصبر على عدها ، وخاطرت بتصلب رقبتك ، وكانت الأحوال الجوية مناسبة للرؤية ، وربما استطعت فى الصحراء أو على قمة جبل أن ترى ثلاثة آلاف نجم . وهناك نحو ٦٠٠٠ نجم يمكن رؤيتها بالعين غير أن نصفها تقريبا لا يتسنى رؤيته فى أى وقت من الأوقات إذ يكون عندئذ تحت الأفق .

وهذه النجوم جزء من مجموعة كبيرة توجد فى الفضاء . فهناك إلى جانب الستة آلاف التى ترى بين حين أو آخر بدون آلة رصد كثير غيرها وأكثر من الكثير . وقد توصل العلماء بواسطة آلات اخترعت حديثا ، علاوة على استعمال الآلات القديمة المكبرة ، وكثير من العمليات الرياضية الشاقة على الورق ، إلى أنه ربما يوجد فى مجموعتنا نحو مائة بليون نجم من كل حجم ، بعضها أصغر كثيرا من شمسنا وبعضها أكبر بكثير .

وهذه المجموعة التى يسميها الفلكيون نهر المجرة ، من الاتساع بحيث يلزم الضوء وهو يسير بسرعة ١٨٦٠٠٠ ميلا فى الثانية مائة ألف عام ليعبرها من طرف إلى آخر . وهى مسافة ٥٨٠ كاتrليون ميلا ، أو ٥٨ يليها ستة عشر صفراً .

وهذه المئات من بلايين النجوم، كلها تقريبا مضيئة كشمسنا، وموزعة فى الفضاء، حتى أن أقربها الينا يبعد أربع سنوات[١] ضوئية أو نحو ٢٥ ترليون ميلا ، ويندفع بينها بقايا كواكب من غاز وكتل من المادة تكفى لعمل مائة مليون نجم آخر . وما هذا إلا قطرة من بحر ، فمجرتنا على عظمها ليست وحدها فى السماء ، فوراءها فى أعماق يقصر عن إدراكها عقل الأنسان مجرات مماثلة لا تبعد عنا فحسب ، بل تبعد عن بعضها البعض بعد كرتى تنس تفصلهما عن بعضهما مسافة كالتى بين وسط الملعب وآخره . وهذه الصورة خاطئة إذ توحى بأن المجرات كروية . ولئن صدق ذلك على بعضها فأن غيرها منوعة الأشكال . ومن الأشكال المألوفة بينها شكل قرص مفرطح تسبح النجوم والمواد الأخرى فى فضائه وتنتظم أحيانا فى شكل لولبى .

ويعتقد كثير من علماء الفلك ، أن المجرة التى تنتسب إليها أرضنا ، أكبر حجما من المجرات المتوسطة، بما قد يبلغ عشرة أضعاف، وشكلها كقرص سميك يمكن أن نتخيله كزجاجة ساعة تقع الشمس منها موضع عقرب الثوانى، أى على بعد ثلثى المسافة من وسطها إلى أحد أطرافها. والمجرة من الكبر ونظامنا الشمسى من الصغر بالقياس إليها لدرجة أنك إذا تصورتها فى حجم زجاجة الساعة، فلن يمكنك رؤية الكواكب عليها ولا الشمس نفسها حتى ولا بالمجهر . ولا بد أن تتصور هذه الزجاجة تدور ببطء فى اتجاه واحد ، وتتم دورتها فى مائتى مليون من السنين . ولعظم المجرة يبدو لنا أن كل ما فيها يتحرك فى الفضاء بسرعة كبيرة ، ربما بلغ متوسطها نحو ٢٥٠ كيلومترا أو ١٥٦ ميلا فى الثانية .

عندما نقول أن فى مجرتنا مائة بليون من النجوم نقصد طبعا الأجسام المضيئة كشمسنا دون التى بردت قشرتها كأرضنا . ونظامنا بكواكبه القليلة الدائرة حول

---

(١) السنة الضوئية هى المسافة التى يقطعها الضوء فى عام بسرعته البالغة نحو ١٨٦٠٠٠ ميلا فى الثانية أو ٣٠٠٠٠٠ كيلو متراً . والسنة الضوئيه إذا قورنت بوحدات القياس الأخرى كانت بالنسبة إليها كالميل بالنسبة إلى البوصة . (المترجمة) .

الشمس فى مدارات ثابته ، ظاهرة غير عادية على ما نعلم ، فهو الوحيد إلى اليوم المعروف من نوعه ، وفى هذا ما يبعث على فخر الانتساب لهذه المجموعة .

وتوجد سحب من الغازات سابحة فى الفضاء بين النجوم قطرها ٢٠٠٠ سنة ضوئية ، وعندما نفكر فيما حدث فى كل تاريخ البشر فى الألفى عام، التى تبدأ من سنة ٦٠ ق. م . ونجد أن هـذا الزمن لا يكاد يكفى الضوء الذى يسير بسرعة ١٨٦٫٠٠٠ ميلا فى الثانية ليصل إلى الناحية الأخرى من سحابة الغاز ، فلا بد أن يكون تفكيرنا عميقا .

يتوهم كثير من الناس أن فى السماء نجوما مستديرة نظيفة لطيفة ، وبينها فراغ نظيف كذلك، والواقع أن الكون المنظور مملوء بكل أنواع الأنقاض كأنها ربة بيت غير مرتبة تركت عملا قبل أن تتمه . وقد ذكرنا أن المادة فى مجرتنا منقسمة بالتساوى تقريبا، بين نجوم كشمسنا ولو أنها من أحجام مختلفة،و بين كتل وسحب من الغازات ، أو ربما ذرات منفردة بكميات هائلة لا يمكن تصورها مندفعة بشدة . وهذه الكميات الهائلة من الجسيمات السابحة فى الفضاء ، كأنها ذرات من التراب بين النجوم، تزيد مشكلة الفلكى صعوبة إذ تحول دون رؤية ما وراءها من النجوم أو تجعل رؤيتها صعبة ، فسحابة من التراب غير مضيئة أمام أخرى مضيئة، أو أمام طائفة من النجوم تلقى ظلاً قاتماً على صورة السحابة المضيئة أو طائفة النجوم التى خلفها ،وقد تبدو السحابة المضيئة القريبة أحيانا كطائفة بعيدة جدا من النجوم . فدرب التبانة مع أنه يشمل بعض أبخرة غازية، غير أنه يتألف خاصة من أعداد هائلة من نجوم شاحبة بعيدة ، لدرجة لا يمكن معها أن ترى فرادى بالعين المجردة . ولو أن أنسانا ولوعا بالدقة ، يتسنى له جمع المادة التى فى الكون الذى نعرفه ، ثم أعاد توزيعها فى الفضاء على أبعاد متساوية ، لكان نصيب كل مساحة فى حجم أرضنا ذرة واحدة من التراب . نعم إن ذرة التراب ليست كمية مضبوطة علميا ، غير أن عذرنا أننا نعالج مسألة كبيرة مختلفة، ولا شك أن كل مساحة كأرضنا محيطها ٢٥٫٠٠٠

ميلا يكون مقدار ما يصيبها من المادة أقل من طرف الأصبع .

وتختلف النجوم فى كثافتها اختلافا كبيرا ، فبعضها يتألف من غازات شديدة التخلخل حتى تبدو كأنها فراغ، وغيرها أكثف من الأرض بكثير ،وبعضها يتمدد وبعضها ينكمش ، بينما غيرها تتناوب به هاتان العمليتان ، بما يجوز أن تسميه حركة تنفس . ووزن أى شيء على الأرض أو فى أى مكان غيرها عبارة عن قوة الجاذبية الواقعة عليه وهو تعبير نسبى محض مهما بدا لنا ثابتا يعتمد عليه . وهناك أجرام سماوية صغيرة الكتلة ، بحيث لو نقل إلى أحدها إنسان نشيط لاستطاع أن يقفز فى الهواء ، مئات الأقدام وهناك أجرام غيرها ، عظيمة الكتلة لدرجة أن بوصة مكعبة من الحديد تزن فيها مائة طن .

ذكرنا أن مجموعتنا على عظمها وما بها من مئات البلايين من النجوم، ما هى إلا واحدة من عدد هائل بعضها أكبر و بعضها أصغر ، وكلها تبعد فى الفضاء عن بعضها بمسافات شاسعة ، وقد تقدم علم الفلك فى السنين الأخيرة تقدما جعله يتعرف على نحو عشرين أو ثلاثين ألف مجموعة .

وعلماء الفلك مختلفون فى تسميتهم لهذه المجرات فكثير منهم يسمونها سدما، غير أن هذه التسمية تضلل بعض الناس ، إذ تدل على سحب الغاز أكثر مما تدل على النجوم الحقيقية ، ومع أنها تشمل الأثنين ، فإن التأكيد يجب أن يكون على النجوم وخاصة فى المجموعات الأكثر بعدا عنا . أما غيرهم من الفلكيين فيسمونها المجرات الخارجية مع استثناء مجرتنا . وسأستعمل للوضوح كلمة مجره ، وعندما أتكلم عن المجرة التى منها أرضنا أذكر ذلك .

يوجد أكثر من مائة ألف مجرة معروفة بالتحديد ، ونحو خمسمائة ألف لا تحتاج إلى غير شيء من التحسين فى آلات الرصد ،وزيادة قليلة فى الجهد لتوضع لها فهارس وتنتظم فى سلك الكون الذى نعرفه . ولا يخامر علماء الفلك شك فى وجود بليون مجرة على الأقل يمكن تصويرها بالمناظير الفلكية الكبيرة، و بما

أن كلا منها تشمل فى المتوسط عشرين بليونا نجماً أو يزيد ، فإن مجموع عدد نجومها يصل إلى عشرين كنتليون أو عشرين يليها ثمانية عشر صفرا . ويؤكد فلكى قرأ ما كتبته قبل الطبع أن كل هذه الأعداد دون الحقيقة بمراحل .

ترى كم تؤلف من حقيقة الكون هذه العشرون كنتليونا من النجوم التى حجم كل منها فى المتوسط كحجم شمسنا ؟ هنا طبعا نأتى لأول مرة إلى عالم الحدس والتخمين . وقد وجهت هذا السئوال إلى فلكى من صفوة العلماء ، فكان جوابه الرشيد لا أدرى ، ثم شفعه بقوله « قد يكون ما نعرفه واحدا من مائة مما يمكن معرفته » ، ومع ذلك فالعدد فى الحالتين فوق إدراك العقل البشرى .

هل يمتد الفضاء إلى ما شاء الله ، أم أن له نهاية يقف عندها ، وإذا كان ذلك فما هو الذى يحده ، وأى شيء وراء ذلك الحد؟ وسواء كنت تعتبر الفضاء والزمن محدوداً أو غير محدود ، فذلك مرجعه إلى فلسفتك الشخصية لا إلى دليل يستطيع العلم أن يقدمه لك . وعلى العموم فأظن أن معظم الفلكيين لو ألححنا عليهم، تعالوا أنهم يعتقدون أن الكون محدود . على أن هذا قليل الصلة بعملهم اليومى .

يعرف كل إنسان أن نظرية أنشتين عن النسبية تشمل فرضا مؤداه أن الفضاء منحن . ولن أحاول شرح نظريته فى هذا المقال ، حتى لو كنت أحد الأثنى عشر رجلا المفروض عندما أعلنت النظرية أن لهم من علمهم ما يمكنهم من فهما . ولما كنت جاهلا بالرياضيات ، فسأكتفى بذكر أن بعض الفلكيين يعتقدون أننا عندما نتعمق فى الفضاء إلى مسافة ٥٠٠ مليون سنة نورية نبدأ فى دخول المنطقة التى يصبح فيها تحدب الفضاء عاملا حقيقيا هاما .

إن أكبر منظار فلكى فى الوقت الحاضر قطر مرآته مائة بوصة فى مرصد جبل ولسن بكاليفورنيا ، وبعد عامين أو ثلاثة من الآن سيكون تلسكوب مرصد جبل « بالومار » إذا سارت الأمور فى مجراها الطبيعى معدا للعمل وهو أغلى آلة أنشأها الأنسان،وقطر مرآته مائتا بوصة، ويجب نظريا أن يضاعف المسافة التى تمكن معها الرؤية وحتى إذا لم تصل إلى الضعف ، فلا شك أنه سيوسع كثيرا حدود

ما يمكن رؤيته من الـكون . وعندما نبدأ فى الاقتراب من مسافات بليون سنة نورية وما إليها ، فقد تزيد معرفتنا عن الـكون زيادة هائلة ، وربما سرنا وفقا للغرض الرائع الذى وضعه « أنشتين » .

إن أهم ما حدث من تقدم فى علم الفلك أتى بعضه عن طريق استعمال أداة هى فى أبسط أشكالها لعبة منزلية مألوفة . فـكلنا يعرف أن وضع منشور زجاجى على حافة نافذة فى ضوء الشمس ، يعكس سلسلة كألوان القوس قزح على صفحة بيضاء فى داخل الحجرة . وتظهر الألوان دائما بنفس الترتيب من البنفسجى فى ناحية إلى الأحمر فى الناحية الأخرى . وسبب هذه الظاهرة أن كل لون من هذه الألوان موجود فى أمواج الضوء بأطوال متفاوته يتنسقها المنشور تبعا لهذا الفارق .

ومن الحقائق الهامة أن العناصر الطبيعية المنوعة ، تشع أيضا أمواجا تختلف فى طولها ، ويمكن بواسطة آلة السپكتروسكوب ، أى منظار الطيف ، أخذ صورة فوتوغرافية للخطوط التى تبين نوع العناصر فى مصدر أى ضوء ، وبهذه الوسيلة نجح علماء الفلك وعلماء الطبيعة الفلكية ، فيما يخيل للشخص العادى أنه مجرد براعة سحرية ، إذ عرفوا العناصر التى توجد حتى فى النجوم الهائلة البعد . وكان من نتيجة ذلك أن الفلـكيين يؤكدون لنا أن معظم العناصر الأساسية الاثنين والتسعين أو أكثر التى تظهر فى أرضنا توجد فى المادة كلها أينما كانت . وقد تحققنا من وجود ستين منها فى الشمس وأربعين فى النجم المسمى منكب الفرس . وفى بعض الحالات يكتشف عنصر فى النجوم قبل أن يعرف فى الأرض ، كما حدث فى غاز الهليوم الهام ، فقد وجد أولا فى الشمس . وهو غير قابل للاشتعال ويفيد كعنصر رافع للبلونات والمناطيد المسيرة ، وله فوائد طبية وخاصة فى علاج الربو .

وقد أظهر التحليل الطيفى حقيقة أخرى ، فعرفنا حرارة النجوم حتى البعيدة منها ، ذلك أن الأشعاع من جسم مضىء يختلف لونه بارتفاع درجة الحرارة ، فيبدأ بلون محمر ثم يتحول إلى الأصفر فالأبيض فالأزرق كلما ارتفعت درجة الحرارة ، وهكذا

يطابق تقريبا ترتيب الألوان فى الطيف . وبالدراسة الدقيقة يمكن معرفة درجة حرارة النجم . وتبلغ درجة الحرارة فى سطح الشمس ٦٠٠٠° سنتجراد أو ١٠٫٨٠٠ فرنهيت. أما حرارتها الداخلية فقد تبلغ ٤٠٫٠٠٠٫٠٠٠° سنتجراد. وربما أمكننى تقريب معنى مثل هذه الحرارة بقولى لو أن فى نيويورك موقدا منزلى له هـذه الحرارة تقضى فى لحظة بحرارته على كل شيء فى دائرة تشمل مدينة بستن ووشنجتن، ويصاحب هذه الحرارة ويسبب بعضها ضغطا هائلا ربما بلغ عشرة بلايين مرة قدر الضغط الجوى .

وتختلف النجوم فى درجة حرارتها اختلافا هائلا، كما تختلف فى كل شيء آخر ، وتتراوح بين أضعاف درجة حرارة الشمس و بين درجة ١٠٠٠° سنتجراد أو نحو ذلك . ويصح أن نقول إجمالا أن الشمس بين النجوم تمثل المتوسط فى درجة حرارتها وجرمها وغير ذلك من الخصائص . ومع أن الطاقة التى تشع منها تنطلق فى كل اتجاه ، ولا يصيب الأرض منهـا إلا جزء يسير ، فأنها تبلغ قوة ٥٫٠٠٠٫٠٠٠ حصان لـكل ميل مربع فى اليوم الواحد . وتطلق الشمس من الطاقة فى كل دقيقة ما يستعمله البشر فى عام كامل . واستعمالنا للطاقة فى الوقت الحاضر غير مباشر ، والشمس هى مصدر كل طاقة، فالفحم ثمرة التركيب الضوئى أى فعل الشمس الـكيمائى فى النباتات الخضراء خلال آلاف السنين ، والقوة المائية تنتج من وجود البخار بواسطة أشعة الشمس ، وحتى طواحين الهواء تدور بسبب حركة تيارات الهواء التى يحدثها تأثير حرارة الشمس فى الأماكن المختلفة . وسنزيد يوما ما مصدر هذه القوة الهائلة بطريقة مباشرة بالـكيمياء أو بنوع من محرك شمسى . وقد توصل الدكتور « ج . أ . بت » بمعهد « سمث سونيان » إلى عمل آلة مدهشة فى كفايتها تركز أشعة الشمس بواسـطة مرايا على أنبوبة ماء فتحدث بخارا .

وبوسائل عاملية منوعة شديدة التعقيد لا محل لوصفها اكتشف علماء الفلك

وغيرهم حقائق أخرى هامة عن النجوم ، فصاروا يعرفون حجمها وأبعادها الشاسعة ويحسبون درجة الحرارة على سطحها وفى أعماقها ، ويعتقدون أنهم عرفوا بدقة معقولة عمر النجوم فى مجرتنا على الأقل وسرعة حركتها فى الثانية .

ولعل أكثر ما يثير المشاعر من تقدم علم الفلك فى تاريخه كله ، الازاحة نحو الأحمر [(١)] ولا يشير هذا إلى لغة جديدة يقوم بها فريق هارفرد لكرة القدم ولا إلى قلب السياسة الخارجية الروسية بل إلى حقيقة خارقة فى تحليل الطيف .

وقد أشرنا فيما سبق إلى بعض المعلومات التى يمكن الحصول عليها بواسطة المطياف ، ويشير هنا إلى ظاهرة قد يصعب فهمها ولو أن استخدامها ميسر ، فكما يعرف كل إنسان يتغير صوت القطار إذا كان مقتربا منه أو مبتعدا عنه فموجات الصوت تتدافع نحو الأذن فى الحالة الأولى فترتفع درجتها ، وتتباعد عنها فى الحالة الثانية فتنخفض درجتها ، وكذلك الحال فى الضوء فعندما نرى بواسطة منظار الطيف نجما مضيئا يبتعد عنا ، نجـــد أشعة الضوء الرئيسية فيه تزاح نحو الطرف الأحمر من الطيف .

وبعملية فلكية معقدة تقاس فيها الأزاحة نحو الأحمر يمكن العلماء تحديد سرعة النجوم وجرمها وبعدها . وعندما ندرس المجرات البعيدة نجد حالة عجيبة إذ يبدو أن هذه المجرات تتراجع مبتعدة عنا فى الضوء بسرعة هائلة تصل إلى ١٤٠٠٠٠ ميلا فى الثانية ، هذا إلى أن سرعتها تزداد كلما بعدت عنا .

هذه هى فكرة الكون المتحدة المحيرة التى أصبحت فى مقدمة المسائل العلمية فى السنوات الأخيرة ولم تحز قبول جميع علماء الفلك غير أنها نالت موافقة كثرتهم الساحقة .

---

(١) الأزاحة نحو الأحمر هى إزاحة خطوط الامتصاص الطيفية نحو الطرف الأحمر من الطيف نتيجة للظاهرة المعروفة باسم ظاهرة « دبلر » وهى تنشأ بسبب السرعة النسبية فى خط النظر بين نجم والراصد . وتكون الإزاحة نحو الأزرق إذا كان النجم مقتربا ونحو الأحمر إذا كان مبتعدا (عن الدكتور حلمى عبدالرحمن استاذ الفلك بجامعة القاهرة)

ومن المشاكل المحيرة فى علم الفلك كيفية تكون الأرض نفسها . و يرى أغلب الفلكيين أن الأرض وغيرها من الكواكب كزحل وعطارد والزهرة الخ كانت جزءاً من الشمس ثم انفصلت عنها بشكل ما منذ بليونين من السنين ، ولكن المشكلة فى كيف حدث الانفصال ؟ إن انفجار نجم انفجاراً قويا يطيح بأجزاء كبيرة منه فى الفضاء حيث تقع تحت تأثير حركة جاذبية خاصة بها أمر بعيد الاحتمال ، وقد قيل أن الكواكب لم تتكون من اصطدام الشمس بجرم فلكى يسير فى الفضاء ، بل من اقتراب نجم آخر اقتراباً شديداً فانفصل بقوة الجاذبية جزء من غلافها الغازى ، وصار سلسلة كرات هائلة الحجم أصبحت الكواكب القريبة المألوفة فى القبة الزرقاء . ووجه الصعوبة فى هذه النظرية أن النجوم بعيدة عن بعضها البعض بحيث يبعد جداً حدوث تصادم عارض ، ولعلك تذكر أن أقرب نجم يبعد عنا نحو ٢٥ ترليون ميلا ، واصطدام جسمين بينهما هذا البعد الشاسع كالتقاء بعوضتين فى الصحراء الكبرى .

و يرى بعض العلماء أن نظرية الكون المتحدد كما يبدو جليا من الإزاحة نحو الأحمر قد تحل المشكلة . فمنذ ثلاثة بلايين من السنين كانت النجوم بعضها أقرب إلى بعض مما هى اليوم ، فالاصطدام إذ ذاك وانفصال الكواكب يكون أقرب احتمالا . ولكن يظهر لسوء الحظ أن أغلب علماء الفلك ضد فكرة أن الكواكب انفصلت من سطح الشمس بقوة الجاذبية وما زال أصل الكواكب محل خلاف .

هناك سؤال آخر لم يوجد له بعد جواب ، وهو متى بدأ التحدد وما هو سببه ولماذا لم يبدأ قبل ذلك ؟ يعتقد علماء الفلك أن النجوم بدأت فى الابتعاد من نحو ثلاثة بلايين من السنين وهذا يتفق مع أقصى زمن عين لميلاد الشمس ، غير أن هناك رأيا آخر محل خلاف ، هو أن بعض النجوم وجدت قبل ذلك ببلايين السنين ، فإذا صح ذلك فلماذا انتظرت ؟ وما الذى دفعها أخيراً إلى الابتعاد ؟ .

بينا قبل أن من الخطأ أن نظن أن الكون مؤلفا من نجوم صلبة نظيفة متشابهة تسبح بهدوء فى الفضاء وتتألق لمتعتنا فالأمر على النقيض وكل مجرة بما فيها مجرتنا تسودها فوضى ، أو ما يبدو أنه فوضى ، فهناك نجوم من كل حجم ووزن بعضها أخف أو أصغر أو أخف وأصغر من الشمس و بعضها أكبر أو أثقل أو أكبر وأثقل منها ، كما أن هناك سحبا من بقايا كونية وأتربة وغازات بل وذرات أو بقايا ذرات من عدة مواد . . وقد وجد فى السنين الأخيرة أن هذه السحب تحوى جزئيات متأينة من مركبات الكربون والأيدروچين والكربون والأزوت ، وكذلك ذرات إكسچين وهليوم وسلكون وكلسيوم وصوديوم و بوتاسيوم وتيتانيوم ، وعندما كان هذا الكتاب تحت الطبع وصل نبأ بأن علماء الفلك فى جبل ولسن بكاليفورنيا بمرصد معهد كارنيجى بوشنطن حيث يوجد أكبر منظار فلكى فى العالم ، قد اكتشفوا وجود حديد فى السحب التى بين النجوم . وقد ذكرنا أنه يوجد من المادة فى أنقاض المجرة بقدر ما يوجد فى المائة بليون من نجومها .

أطلق علماء الفلك أسماء على طوائف معينة أو نوع من النجوم التى يتكرر ظهورها فالأقزام الحمر صغيرة باردة والمردة الزرق هائلة شديدة الحرارة، غير أن هناك أيضاً مردة حمراً كباراً باردة . وأقزاما بيضاً صغاراً حارة . . و بغض هذا التقسيم وصف لعمر النجم الذى يمر فى دورة معينة و بالتالى يحترق — هو لا يحترق فى الواقع كما سترى فيما بعد — وعليه قد يبدأ نجم بأن يكون مارداً أزرق شديد الحرارة كبير الحجم ثم يتضاءل حجمه حتى يصير قزما أبيض صغيراً شديد الحرارة ، و يمكن فى النهاية أن يفقد حرارته ويبقى خامداً فى الفضاء . وفى الواقع لا يبعد وجود عدد كبير من نجوم صغيرة خامدة فى فضاء مجرتنا الواسع ، ولو أنها ليست قريبة من نجم مضىء قرباً يكفى لانعكاس ضوئه عليها ، حتى ترى من أرضنا كما يعكس القمر ضوء الشمس .

إن معظم النجوم التى فى مجرتنا تشترك فى حركة دوران المجرة التى تتم فى مائتى مليون سنة كما وصفناها ، غير أن هناك استثناءات فقد وجدنا حديثاً عدداً من النجوم الصغيرة نسبياً مبعثرة فى المجرة ولها مداراتها الخاصة . وقد اكتشف الدكتور « جيرار كيپر » بمرصدى « مكدنا لدو يركس » أن هذه النجوم بدلا من دورانها مع باقى النجوم الكبيرة تقترب من مركز المجرة ثم تبتعد ثانية . وقد وجد للآن ١٦٠ من هذه الشموس الصغيرة وهى تتحرك بسرعة تبلغ فى المتوسط ١٢٥ ميلا فى الثانية ، ومن أهم طوائف النجوم ما يطلق عليه علماء الفلك النجوم المتغيرة ، وكثير منها غير متغيرة مطلقا ، بمعنى أنها ضالة غير منتظمة، ولكنها نجوم نابضة يشتد تألقها ثم ينقص و يتكرر هذا بانتظام تام . ولكل نجم من هذه النجوم توقيته الخاص من التألق إلى الإظلام فالتألق ثانية وهكذا فى نفس الزمن . وهناك عدد من هذه النجوم توقيت نبضها بضع ساعات أو يوما، وقليل منها يستغرق من يوم إلى أسبوع ، ومنها أعداد كبيرة تحتاج من أسبوع إلى ثلاثة ، وغيرها قد يستغرق بضعة أشهر أو عام أو أكثر .

ما الذى يسبب نبض النجوم ؟ ليس علماء الفلك متأكدين تماما فقد يكون النبض ذا صلة بتغيير طفيف منتظم فى حجمها فيتمدد جسمها الكروى عند التألق وتنكمش كلما أظلمت ، و إذا صح هذا فر بما كان نتيجة تنازع قوتين هائلتين داخل النجم هما الجاذبية وما يطلق عليه التفاعل الحرارى النووى . ذلك أن الحرارة الهائلة والضغط داخل النجم يفككك الذرات بعض الشىء وتنطلق طاقتها الذرية فى عدد كبير من الإنفجارات فيزيد حجم النجم وحرارته . هذه ناحية التفاعل الحرارى النووى مبسطة كل التبسيط . وعندما يقل التوهج والأشعاع يأتى عمل الجاذبية مرة أخرى، فتخضع السحب الخارجية من المادة بكثافاتها المتنوعة للجذب وتغوص متراجعة نحو النجم الذى يتكاثف و يزيد ثقله و يقل ضوؤه ، ثم تبدأ عملية الحرارة والجاذبية ثانية وهكذا . هذه على الأقل إحدى النظريات .

يحدث فى فترات غير بعيدة أن يتوهج نجم فى السماء فجأة إلى درجة هائلة ثم يتضاءل نوره عادة بعد بضع أسابيع أو شهور أو سنين . ويظهر أن النجم فى هذه الحالة ينفجر قاذفا سحبا من البخـار مشتعلة أو مشعة إلى ارتفاع كبير . ولم يكن كثير من النجوم التى تنفجر بهـذه الـكيفية يرى قبل انفجارها بالعين المجردة أو بآلة الرصد الحديثة ، ولذلك كان يظن أنها نجوم جديدة تخلق فى السماء بصورة من الصور . وما زال علماء الفلك يستعملون الـكلمة القديمة غير الصحيحة لهذه النجوم المتفجرة فيطلقون عليها لفظة (نوفا) أى الشىء الجديد .

ويحدث كل مدة طويلة بحساب البشر أن يظهر نجم من هذه النجوم أكثر تألقاً من المعتاد . والنجم الجديد يزيد نوره فى المتوسط مائتى ألف مرة عن ضوء الشمس أما العظماوات[1] الجديدة كما تسمى المتفجرات الجبارة فتزيد عدة بلايين ضعف وقد يعادل ضوءها وقتيا ضوء مجرة بأسرها .

والعلماء مختلفون فيما إذا كان قد ظهر فى مجرتنا نجم من العظماوات الجديدة فى تاريخ البشر المدون، وقد ظهر حوالى سنة ١٠٠٠ ق.م. نجم من العظماوات أو نجم جديد لامع جداً وقد ورد ذكره فى بعض المخطوطات الصينية القديمة ، وقد ظهر واحد سنة ١٦٠٤ م، وآخر سنة ١٧٥٢ م ، وقد يسعد الحظ أحد علماء الفلك المعاصرين فيعيش حتى يشهد مثل هذا المنظر المثير (ويظن أن نجم بيت لحم كان أحد النجوم الجديدة) وقد تمـكننا فعلا بفضل التحسين فى التلسكوب وغيره من الآلات الفلـكية العصرية من التحول إلى دراسة النجوم المتفجرة فى مجرات أخرى بعيدة . وفى الخمس سنوات الماضية شوهد نحو عشرين انفجار هائل أثناء حدوثه أو بعد حدوثه بيوم أو يومين حدث أولها سنة ١٩٣٧ فى مجرة تبعد عنا أربعة ملايين سنة ضوئية .

---

(١) « Super Nova » هى نجوم يشتد لمعانها فجأة كأنها تنفجر مثلها فى ذلك مثل النجوم الجديدة ولـكنها تفوقها بمراحل فى شدة انفجارها . وقد شوهدت فى السدم البعيدة خارج المجرة ويحتمل أن هذه الظاهرة حدثت قديما داخل المجرة (عن الدكتور حلمى عبدالرحمن استاذ الفلك بجامعة القاهرة) .

ما الذى يسبب انفجار النجوم ؟ لا يقطع العلماء برأى وإن كان هناك عدة نظريات قد تكون منها واحدة أو أخرى صحيحة . عند ما يحدث أن يدخل أحد الشهب غلاف الهواء المحيط بالأرض يشتعل بسبب الاحتكاك ويتوهج ويحترق عادة فى ثوانى معدودة ،ولو أن بقايا من حديد وغيره من المعادن الثقيلة قد تبقى منه ، وتقع على الأرض . وقد يقع شىء من ذلك لنجم مندفع فى الفضاء بسرعة هائلة تبلغ ١٤٠٠٠ ميلاً فى الثانية . وقد يتسبب الانفجار من احتكاك النجم بسحابة من بقايا مواد أو غازات ، أما أن يصطدم نجمان فيتأجج أحدهما أو كلاهما فأمر بعيد الاحتمال جداً ، لأن الفضاء بين النجوم فى مجرتنا ، وربما فى الوقت الحاضر كبير ،لدرجة أن فرصة حدوث مثل هذا التصادم لا يؤبه لها ويرفضها علماء الفلك .

أما النظرية الأخرى التى تعترضها صعوبات أقل، فنظرية الانفجار الداخلى بواسطة الطاقة الذرية . فالحركة داخل الذرة ودورة الكهارب حول النواة كما تفعل الكواكب تزيدها الحرارة وتعوقها البرودة وتتوقف حركة الجزئيات عند درجة ٢٧٣° تحت الصفر ستنجراد أو ٤٥٩° فارنهيت . وعندما تزيد الحرارة يشتد نشاط الذرات وتسرع عند ما تبلغ ملايين الدرجة يتصدع معها تركيبها الذرى تصدعاً كبيراً . ويزيد هذه العملية سرعة فى داخل النجوم ضغط الجاذبية الذى يفوق التصور . والمعتقد كما ذكرنا أن الحرارة والضغط معاً قد يقومان على نطاق واسع بما يحاول علماء الطبيعة أن يقوم به السيكلوترون وهكذا تنطلق الطاقة الذرية ويحدث الانفجار فى النجم .

وقد قدم من عهد قريب الدكتور « چورچ جاموف Gamou » وهو أمريكى من أصل روسى ، والدكتور ماريو شونبرج البرازيلى ، وكلاهما من علماء الطبيعة المشتغلين بالبحوث الذرية فرضاً هاماً، فيقولان أن النجم الجديد عند ما ينفجر قد يكون انفجاره بفعل دقائق النترينو Neutrino ، وهى أجزاء نظرية من الذرة لمفترض

وجودها من بضع سنوات لتفسير اختفاء الطاقة فى تفاعلات نووية كثيرة ، منها انبعاث أو إمتصاص الكهارب . وللنترينو ، من الوجهة النظرية قوة نفاذة هائلة إذ يمكن أن تنفذ من طبقة من الرصاص سمكها مايون ميلا .

وفرض جاموف وشوينبرج أنه عند الحرارة الهائلة داخل النجوم ، وقد تصل إلى مائة مليون درجة ، يتولد النترينو بسرعة هائلة ويقوم بحمل الطاقة من مركز النجم إلى جميع الاتجاهات ، وهكذا يتساقط النجم على نفسه بدلاً من انفجاره كما يتساقط بيت من الخشب التهبته النار كله فى حريق فيشتد لهبه إلى وقت قصير وهذا فى رأيهما ما يحدث فى النجوم الجديدة .

عند ما يتفجر نجم يبعد عنا بضعة كنتليونات من الأميال لا يعنى انفجاره بالنسبة إلينا غير كونه منظراً فى السماء أو صورة تنطبع على لوحات الفلكيين الفوتوغرافية ، أما لو حدث شيء من ذلك فى شمسنا التى لا يزيد بعدها عنا أكثر من ٩٣٫٠٠٠٫٠٠٠ ميلا ، لكان الكارثة النهائية للإنسان، وكل ما قام به، فعند ما تصل إلينا موجة من الحرارة والاشعاع فى حوالى ثمان دقائق ونصف ، تقضى فى لحظة على كل حياة فى البر والبحر والجو ،ويحترق سطح الأرض ويتحول إلى فتات بسرعة لا تعى معها ما أصابنا ، فما هو الاحتمال لحدوث ذلك ؟ .

يجوز أن تكون شمسنا قد انفجرت أو أنها ستنفجر على الأقل مرة فى حياتها فلو قيس عدد النجرم فى جميع المجرات بعدد الانفجارات التى نراها تحدث لوجب فى المتوسط أن ينفجر كل نجم نحو مرة فى حياته . هذا على فرض أن كل نجم ينفجر مرة واحدة ولكن الأرجح أن بعض النجوم يتكرر انفجارها و بعضها الآخر لا ينفجر أبداً والشمس قد تكون انفجرت أو ستنفجر أو لن تنفجر أبداً . والواقع أن القضاء على كل حياة عضوية على وجه الأرض بما فيها الإنسان لا يحتاج إلى انفجار الشمس ، فحرارة سطح الشمس ٦٠٠٠° سنتجراد وحرارتها الداخلية فى حدود أربعين بليون درجة، وقل من أنواع الحياة العضوية ما يعيش فوق درجة غليان

الماء أى ٢١٢° فرنهيت،وهذه المخلوقات القليلة كائنات من خلية واحدة فى منتهى البساطة . وكذلك تقضى البرودة التى تبلغ درجتها ١٠٠° فرنهيت تحت الصفر على كل أنواع الحياة أو توقف نشاطها حتى تصبح فى حكم الميتة فعلاً . و بناء عليه فان أى تغيير فى إشعاع الشمس زيادة أو نقصاً ولو بمقدار واحد فى المائة قد يمحو البشر ، وكل ما قاموا به على وجه البسيطة . وسيحدث ذلك قبل أن تبلغ حياة الشمس نهايتها بزمن طويل فتبرد بحيث تستحيل الحياة على الأرض ولو أنها ستبقى مضيئة بعد ذلك ملايين السنين . ولكن قبل ذلك ستشتد حرارتها نوعاً عما هى الآن ، ولا يزال علماء الفلك مختلفين فيما إذا كانت هذه الحرارة ستكون كبيرة أو قليلة ومهما تكن فستكون كافية للقضاء على الجنس البشرى .

عند ما تفكر فى الخطر الذى ينتج من ازدياد حرارة الشمس حتى تقضى على الأرض فى دقائق معدودة أو ساعات ، فقد يهدىء من روعك أن الشمس والكواكب حديثة العهد بين الاجرام السماوية ، فعمر الكواكب لا يزيد كثيراً عن ثلاثة بلايين من السنين ولا يقل كثيراً عن بليونين . و يرى بعض علماء الفلك أن عمر الشمس يقرب من ذلك . والمظنون أن متوسط حياة نجم متوسط الحجم كشمسنا حوالى ١٢ بليون سنة ، وهكذا لا يزال أمام شمسنا تسعة أو عشرة بلايين من السنين أو هى بلغة البشر كصبى فى الثانية عشرة من عمره .

كان يظن فى كافة عصور التاريخ بل و إلى عهد قريب أن الشمس كرة من النار تشتعل فى السماء . وكثيراً ما وصفها الشعراء بهذا الوصف ولكنا نعرف اليوم أنه وصف خاطىء تماماً،فالشمس فى مجموعها لا تحترق . ولو أنها كانت تحترق كأن كانت مثلا مكونة من فحم متوهج لما بقيت أكثر من ٥٠٠٠ سنة ، غير أنها كما نعلم عاشت بليونين أو ثلاثة من السنين ، فما هو السر فى ذلك ؟ لم يعرف جواب هذا السؤال إلا منذ عهد قريب . وكان « رو برت اتكنسن » ، « وفرتز هوتر مانز » أول من اقترح حله مبدئياً . ثم تابع الدكتور « هانز بيزا » من جامعة

كورنل والدكتور « كارل ڤون ڤيتساكر » فى ألمانيا مستقلاً عنه فى نفس الوقت دراسة النظرية بالتفصيل .

وتوليد الطاقة التى تنتج الحرارة والإشعاع فى الشمس فى أوجز وأبسط صورة عبارة عن سلسلة من التفاعلات الكيمائية غير المألوفة تحول عنصراً إلى آخر بالتتابع فى ستة مراحل تنتهى بالعودة إلى المادة الأصلية التى بدأنا بها . فيتكون فى العملية مقدار صغير من الهليوم من مقدار آخر من الأيدروچين صغير نسبياً فتحصل الشمس بقليل من التدمير والتغيير على مقدار هائل من الطاقة ، أما الرمز الكيمائى الكامل فكثير التعقيد لا مجال لوصفه بالتفصيل غير أنه لا يخرج عما يأتى :

تبدأ بذرة من الكربون تصطدم تحت الضغط والحرارة الهائلين فى داخل الشمس ببروتون هائم من ذرة إيدروچين فينتج عن هذا التصادم تحول ذرة الكربون إلى ذرةمن أنواع النتروجين الخفيف بنواة غير مستقرة تطرد إلكترونا ذو شحنة موجبة ، و بذلك تتحول إلى نواة مستقرة لشكل آخر من الكربون أثقل وزناً ، ثم يصطدم هذا ثانية ببروتون إيدروچين فيحولها إلى نتروچين.و يصيبها بروتون ثالث فرابع فتتحول بالتتابع إلى شكل من الاكسيجين غير مستقر وآخر مستقر وهذا يتحول بدوره إلى عنصرين نواة الهليوموالكربون الذى بدأنا به .

وكل ما حدث أن أربع بروتونات من الايدروچين مرت فى دورة تغيير وأصبحت نواة هليوم تطلق فى الوقت نفسه حرارة و إشعاعاً هائلا .أما الكربون والنتروچين فلا يستعمل ولكنه يقوم بمهمة الوسيط بغير مادة أو أكثر دون أن يتأثر بالعملية . وهذه الدورة تستغرق خمسة ملايين من السنين وهكذا يمكن أن يتكرر ٢٤٠٠ مرة فى حياة الشمس بشرط بقاء الايدروچين هذه المدة أو بعبارة أخرى أن نفاد الأيدروچين بالتدريج هو الذى يسبب خمود حرارة الشمس . وما يصدق على شمسنا يصدق على باقى النجوم . فالخامدة

منها التى تسبح مظلمة فى الفضاء هى التى نفذ منها الأيدروچين ، أما التى يشتد تألقها فقد تـكون أو لا تـكون هى التى رصيدها من الأيدروچين كبير . ذلك أن بعض علماء الفلك يعتقدون أن النجوم يزيد تألقها بعض الوقت عندما يستنفذ الأيدروچين .

وقد قدم اثنان من علماء الفلك فى جامعة كمبردچ هما « لتلتون وهويل » نظرية جديدة مفادها أن النجوم تلتقط إيدروچينا جديدا من سحب الغاز التى فى الفضاء بين النجوم وتجدد إمداد نفسها بالوقود . والجزء الأكبر من هـــذه السحب مكون من كلسيوم وصوديوم ، ولـكن لو كان فيها ١٠ ٪ فقط من الأيدروچين لـكفى لاستمرار تموين النجوم . وتركيز المادة بسيط جدا ، حتى حيث تـكون السحب أشد ما تـكون كثافة ، كما هو الحال فى وسط المجرة ، حيث يوجد من المادة $\frac{١}{٢٨}$ من الأوقية فى كل ١٣٠٠ ميل مكعب . غير أن النجوم هائلة الحجم والسرعة ، حتى أنه يمكن مع هذه الظروف التقاط مقدار هائل من الأيدروچين . وإذا صحت هذه النظرية لـكان ما تجمعه الشمس وحدها فى الثانية ، أكثر من مائة مليون طنا .

اليوم نقترب لأول مرة من السر الحقيقى للـكون ، فنرى كل ما فيه من أعظم النجوم الجبارة ، وأبعدها إلى الذرة المتناهية فى الصغر منتظمة فى نظام مسلسل . منطقى ، يمكن معه ولا شك وصف النجوم بأنها بيان لعمل الذرة .

وقد خطا علم الفلك خطوة واسعة باكتشاف تركيب إكليل الشمس سنة ١٩٤١ ، الذى قام به الدكتور « بنجت إدلن » السويدى . وظاهرة إكليل الشمس يعرفها كل إنسان تقريبا ، ويمكن رؤيتها وأخذت لها صور فوتوغرافية فى كل كسوف كلى حصل حديثا . فتظهر حول قرص القمر المظلم ، عندما يقع بين الشمس والأرض هالة من نور تحيط بالشمس وتمتد فى كل اتجاه إلى ملايين الأميال. أما عمل الدكتور إدلن الباهر ، فـكونه اكتشف بعمليات رياضية معقدة ، أهم العناصر

فى إكليل الشمس وعرف درجة حرارتها المحتملة ؛ و بذلك كشف لنا أسراراً أخرى تتعلق بالأرض نفسها .

يتكون إكليل الشمس ، خاصة من أبخرة الحديد والنيكل وجير الكلسيوم ، غير أن ذرات الحديد والنيكل فى حالة سيئة من التصدع ، فالحديد مثلا ، فقد نصف عدد الكترو ناته الستة والعشرين ، وذلك يتطلب حرارة تزيد كثيراً على ٦٠٠٠° سنتجراد التى فى سطح الشمس . وتحطيم الذرات يتطلب ١٠٠ر٠٠٠° على الأقل ، والواقع أن حرارة إكليل الشمس ٢ر٠٠٠ر٠٠٠° درجة .

تظهر على سطح الشمس من حين إلى آخر اضطرابات كبيرة يطلق عليها كلف الشمس ، وتوجد على سطحها أحيانا سحب عظيمة من الغازات تعرف بألسنة لهب الشمس . و يتكرر كلف الشمس فى دورات منتظمة تبلغ أحدى عشر عاما و يصاحبها ظهور زوابع مغناطيسية على الأرض ، وضعف فى استقبال موجات اللاسلكى وزيادة ظهور الشفق القطبى . وكذلك بذلت محاولات لربط دورة كلف الشمس بكثير من شئون البشر من ارتفاع أسعار الأسهم إلى قيام الحروب. ومع أن تأثير طاقة مشعة خارجية على الإنسان ما زال معظمه سراً مغلقا فإن العلماء إجمالا لا يأخذون بمثل هذه الآراء .

كان التفسير الشائع فيما مضى لكلف الشمس ، أن له علاقة بدوران الشمس حول محورها فجسم الشمس الهائل الذى يزيد عن حجم الأرض ١ر٣٠٠ر٠٠٠ مرة ، تبلغ كثافته ربع كثافتها ، وحرارته الشديدة يستحيل معها وجود جامد أو سائل بل بخار ثقيل تزيد كثافته عن كثافة الماء ١ر٤ . والشمس تدور مرة تقريباً كل ٢٤ر٥ يوما . عند وسطها ، ولكن نظراً لنقص الكثافة يتخلف القطبان و يدوران مرة كل ٣٤ يوماً وكان يظن فيما مضى أن البقع التى تظهر على سطح الشمس دوامات (كالتى تظهر فى نهر بالقرب من شواطئه) سببها احتكاك بين الأجزاء التى تتحرك فى سطح الشمس بسرعة والأجزاء البطيئة . أما الآن فتبدو

حملتها بالطاقة الذرية أكثر احتمالا ، وربما كان نوعا من التفاعل الحرارى النووى .

ويظهر أن البحث الجديد فى إكليل الشمس يدل على وجود فجوات أو شقوق فى سطح الشمس مرتبطة بالكلف ، تتدفق منها غازات من داخل الشمس عظيمة الحرارة تبلغ ٢٫٠٠٠٫٠٠٠° سنتجراد ، وتندلع إلى امتداد ١٠٫٠٠٠٫٠٠٠ ميلا فى جميع الاتجاهات مكونة الأكليل . أما الأقواس والامتدادات التى توجد فى الإكليل ، فنتيجة الجاذبية أو المغناطيسية التى تماسك بفضلها الذرات المتصدعة من حديد ونيكل وغيرها من المواد بعضها ببعض . وتصدع الذرات هو علة عدم ظهور الخطوط الطبيعية العادية للذرات فى طيف الإكليل عندما يرى بالسكتروسكوب . ونافورات الغاز المندلعة من سطح الشمس تبرد مع الوقت وتبدأ فى التكاثف . أما ألسنة لهب الشمس تلك السحب التى تعلو عن سطحها ١٠٠٫٠٠٠ ميل أو يزيد ، فلا يعتقد اليوم أن لها صلة مباشرة بالكلف ، بل هى تكاثف فى الإكليل من النوع الذى ذكرناه . وسبب ظهورها للعيان فجأة على ارتفاع هائل كأنما تولدت من تلقاء ذاتها ، أن التغيرات الذرية الناشئة من البرودة والتكثف ، تولد أنواعا من الإشعاع أمكن لأول مرة تسجيلها بآلاتنا الأرضية .

والنشاط البالغ فى كلف الشمس يصاحبه نشاط مماثل فى ألسنة لهيبها وإكليلها ، ولهذا يسهل أن نفهم علة حدوث الزوابع المغناطيسية فى الأرض والشفق القطبى وضعف اللاسلكى ، إذا ذكرنا أن الحرارة التى ترسلها الشمس إلى الأرض ليست نتيجة احتراق بل إشعاع إلكترونى .

عرف علماء الفلك فى السنين الأخيرة أن أى ظاهرة طبيعية ليست فريدة فى نوعها ، فما يحدث فى شمسنا أو حولها ، لا بد يتكرر كثيراً فى غيرها من النجوم التى لا تقع تحت حصر . وقد وجدنا فى أحد النجوم المتغيرة فى كوكبة الحواء نشاطا يشبه نوعا ما يحدث فى إكليل الشمس غير أنه يقل عنه فى الدرجة . ولو كانت آلاتنا أفضل مما هى لوجدنا ولا شك نفس ظاهرة التغيير الذرى ، والأشعاع تحت

الحرارة والضغط فى أجزاء أخرى من الكون ، وستكون لدينا هذه الآلات يوما ما .

إذا شئت مضايقة أحد علماء الفلك ، فوجه إليه السؤال الذى يطرحه به الرجل العادى باستمرار ، وهو هل توجد حياة كحياتنا فى كواكب أو نجوم أخرى ؟ إن الفلكيين إجمالا لا يدرون ولا يهمهم وعندهم ما هو أهم .

يعرف أكثر الناس أن نظرية متقنة قامت على أساس أن قنوات المريخ من عمل أناس يحسون مثلنا ، وأنها ربما كانت سلسلة محاولات للرى ، بل قد تكون جهودا يائسة بذلوها للاتصال بنا بصورة من الصور . ومع أن بعض علماء الفلك المشهورين يؤيدون هذه النظرية فأن جملة زملائهم لا ينظرون إليها بعين الجد أكثر من نظرة علماء الطبيعة إلى جولات بعضهم فى الفلسفة والدين .

عندما تناقش الاحتمالات بعيدة عن الحقيقة العلمية التى يمكن إثباتها يستوى الرجل العادى وعالم الفلك . ونحن نعرف أن الظروف التى يمكن معها وجود الحياة العضوية حتى فى نظامنا الشمسى ، لا توجد إلا فى كوكب أو اثنين وأن حرارة النجوم المضيئة شديدة لا تعيش فيها الخلايا الحية بجدرانها الرقيقة ونواتها الحساسة وما فيها من سائل السيتوپلازم . ولكن هنا أيضاً يقوم قانون المتوسطات بدوره ، فإذا كانت مجموعة كواكب كنظامنا الشمسى وجدت مرة فى تاريخ التطور الفلكى ، فمن المحتمل جدا أنها حدثت بين النجوم العديدة مئات أو ألوف ، وربما ملايين المرات . وفى دورة تتكرر كثيرا توجد فرصة تكرار الظروف القليلة اللازمة للحياة مرة أو مرتين على الأقل ، من جو بين الحرارة والبرودة ووجود الماء بمقدار ملائم ، وخليط من الذرات والجزيئات الذى نطلق عليه تربة .

إن عدد الذرات فى نقطة من الماء أعظم من أن يحيط به فكر الإنسان وعددها فى الكون أكثر بعدا عن مداركنا . وقد حدث فيما مضى فى مكان ما وبصورة من الصور أن انتظمت الجزيئات التى لا تنقطع عن الحركة بشكل

جعل الحياة العضوية ممكنة . وعندما نأخذ بعين الاعتبار التنوع المحتمل فى الجزيئات فى الكون كله فى بضع عشرات البلايين من السنين، يصعب ألا تصدق أن شكل الحياة لا بد وجد أكثر من مرة . فهل يعنى ذلك وجود أناس مثلنا فى كوكب بعيد مجهول لنجم مجهول فى مجرة مجهولة ؟ هنا نعرض لناحية بعيدة الاحتمال ذلك أن تطور الأنواع الطبيعية من الخلية الواحدة إلى الإنسان — الذى يفترض لأنانية دون دليل أنه آخر حلقة فى سلسلة التطور — يتطلب سلسلة من من الطفرات والتكيف لا تكاد تصدق . وهذه الطفرات والتكيف كان من الممكن فى أى مرحلة من مئات المراحل أن تسلك سبيلا آخر، وأن تتخطى الثدييات العليا بما فيها الإنسان بينما تستمر الحياة والتطور فى طريق طويل يغفل حتى إمكان وجودها . وتكرر مثل هذه السلسلة الهائلة من حوادث متتابعة بحذافيرها أمر بعيد عن التصور بعد افتراض أن فرقة من القردة تضرب مفاتيح آلة كاتبة كيفما اتفق ، حتى تكتب كل مؤلفات شكسبير . إنه أمر يمكن تصوره ولكن لا يمكن تصديقه .

إن مغزى الحقائق المذكورة عظيما لدرجة يتعذر المبالغة فيه، فاليوم نرى لأول مرة الكون بما فيه متماثلا يخضع لنفس القوانين التى لا تنقض . وكل نجم فى كافة المجرات، وكل سحابة من غبار النجوم ، وكل حى على هذا الكوكب أو غيره من الكواكب ، يتكون من نفس الدقائق . أى النواة والبريوتون والكهارب الخ . التى تتجمع باعداد وتشكلات منوعة مكونة العناصر الأساسية والأنسجة العضوية . كذلك صرنا نرى أن الاشعاع المضىء الذى يصدر عن النجوم، ماهو إلا نوع من التغيير الذرى، الذى يستخدم الكربون والنتروچين كوسيط كيمائى فى دورة مدتها تبلغ خمسة ملايين سنة (على الأقل فى شمسنا) ، وتولد كميات هائلة من الطاقة المشعة لا تكلف غير مقدار من الأيدروچين قليل نسبيا ، لدرجة أن ما فى النجم عادة من إيدروچين يكفى لتموينه بالطاقة الأشعاعية مرة عشرة أو عشرين أو ثلاثين بليون سنة.

يمكنك إن شئت أن تتصور أن الكون كان يوماً سحابة هائلة من غاز حار شديد الكثافة، يتألف كما هو الحال دائماً من ذرات فى حالة نشاط عظيم . و بفضل هذا النشاط وتغيير الذرات المستمر ، تنوعت العناصر الطبيعية المختلفة و بدأ النشاط الاشعاعى . وتمدد هذا الغاز الحار الكثيف بالتدريج ، وانقسم إلى سحب شبيهة بالبقايا التى ما زلنا نراها فى بعض أجزاء الفضاء ، واتخذ بعض هذه السحب شكل كرات هائلة باردة نسبياهى أسلاف النجوم ؛ ثم أصبحت بفعل الجاذبية أصغر حجما، وأشد حرارة . ثم بدأ فعل الحرارة الهائلة والضغط عملية تحطيم الذرات التى وضعناها من دورة الكربون والنتروچين ، وقيامه مع تلك المواد بمهمة الوساطة الكيمائية وتحول الأيدروچين أو احتراقة البطىء . وربما بدأت الدورة فى أول الأمر بمواد أخف من الكربون وقد تكون الديتريوم فالبريليوم فالبورون . وكل مرحلة من هذه الدورة العظيمة لا تزال تجرى من تلقاء ذاتها فى أرجاء الكون الفسيح. فالغازات تتكثف وتصبح نجوما، والنجوم تحرق ما فيها من إيدروچين ثم تبرد وتخمد ، وتظل سابحة فى الفضاء تحفظ توازنها القوى الجاذبة فى نجوم أخرى قد تبعد عنها مئات السنين الضوئية . وقد يكون كثير من أمثال هذه النجوم الخامدة هائمة غير ظاهرة فى الفضاء القريب منا ،وفى الوقت نفسه فإن الكون كله بما فيه من نجوم مختلفة الأحجام تفوق الحصر ، يتمدد فى كل اتجاه كأنه شظايا قنبلة تنفجر وسط الهواء .

إنها لصورة تحبس روعتها الأنفاس ، ولكن أكثر منها عندى روعة صورة إنسان تافه يعيش على شظية مبعدة من نجم صغير تسير مسرعة إلى الفناء فى ركن غريب من مجرة كغيرها من بلايين المجرات ، يجرؤ على رفع بصره إلى أبعد حدود الفضاء ليتحدى سر الكون ويقهره .

الفصل الثانى عشر
عصر التفنن والإبداع

إن رحلة إلى المعامل الصناعية الكبيرة فى بلادنا لهى اختبار شائق مفيد ، كما أن الرجال المسئولين عن تدفق فيض مستمر من الآلات الجديدة والعمليات الجديدة بل ومبادىء علمية جديدة أحيانا وهم طائفة من أكثر الطوائف التى يمكن أن يتصل بها الإنسان إثارة للأعجاب .

و بديهى أن هذه البحوث تمولها الشركات الكبيرة لتحسين المنتجات الموجودة ، أو إختراع أشياء جديدة يمكنها صنعها و بيعها لتصيب منها ربحا . و ينتقص البعض من قيمة عملها على أساس أنه تطبيق للعلم لا بحث علمى خالص للمعرفة دون غاية تجارية ، كما هو الحال فى معامل الكليات والمعامل التى تنفق عليها المؤسسات الكبيرة . ولست أرى ما يبرر هذا الرأى ، وعندى أن الفارق بينهما غير كبير. فالبحوث التى تجرى حتى فى المعامل غير التجارية ترمى دائماً تقريباً إلى هدف معين و إن لم يكن دائماً إختراع شىء جديد أو عملية جديدة، كما أن كثيراً مما يجرى فى المعامل الصناعية لا يتصل بأى غرض نفعى عاجل، و يجوز أن نقول عنه أنه بحث علمى بحت ، ولهذا عند ما جاء الدكتور « إرفنج لا نجميور » إلى معمل شركة جنرال الكتريك لأول مرة طلب منه رئيسها الدكتور « ويلس هوتنى » أن يجيل الطرف حوله و يعمل ما يروقه، فكانت النتيجة أنه صرف نحو عشر سنوات فى بحث بدا لكثير من الناس أنه دراسة عقيمة ، إذ كان يبحث فى الغازات التى تتولد من سلك رفيع يمر فيه تيار كهربائى ، ولم يدرك لا هو ولا غيره أن هذا العمل ستنتج عنه عدة مجموعات عظيمة الأهمية من أنابيب مملوءة بالغاز ، تستعمل للاضاءة وآلات الراديو والتلفزة وغيرها من الأغراض . وتتكلف البحوث الصناعية فى الوقت الحاضر

نحو ١٢٥٫٠٠٠٫٠٠٠ دولاراً كل عام ، و إليها يرجع الفضل فى الضعف على أقل تقدير من الآلات والعمليات الحديثة التى تفيد الإنسان .

زرت حديثاً معظم المعامل الصناعية الأمريكية الشهيرة ، وفى رحلتى إليها فتحت لى أبواب موصدة عادة دون الجمهور ، وعدت منها ببعض معلومات هامة عن اختراعات جديدة تتراوح بين حيل ميكانيكية واختراعات هامة حقاً ، وقد يكون بعضها أعلن عنه فى جهة أخرى عند ما تقرأ هذا الكلام، غير أنى أظن أن معظمها سيكون جديداً على أغلب الناس .

ظهر حديثاً جهاز يسجل بدقة كبيرة مقدار الأشعة فوق البنفسجية التى تشعها الشمس على أى بقعة من الأرض فى أية لحظة ولو كان دون ١٪ ، و يوجد عنصر نادر يسمى تيتانيوم ينفرد بخاصة الاستجابة لأنواع الأشعة فوق البنفسجية التى تؤثر فى الإنسان . وخلية الضوء الكهربائية الحساسة بالنسبة للضوء مغطاة بطبقة من عنصر التيتانيوم ، وعند ماتقع عليها الأشعة فوق البنفسجية تسمع لها دقة خفيفة ، ولهذا يطلق عليها[1] . الآلة الدقاقة و بواسطة عد هذه الأصوات فى زمن معين يمكن تقدير قوة الأشعة فوق البنفسجية وهناك عنصر آخر اسمه تنتالوم يقيس قدرة مصباح الأشعة فوق البنفسجية على قتل البكتريا . وهاتان الوسيلتان مفيدتان جداً سواء استعملا معاً أو استعمل كل حدة .

والآلة الأولى تقيس الأشعة فوق البنفسجية الصناعية ، كما تقيس مثيلاتها من أشعة الشمس ، ولهذا يمكن استخدامها لتحديد كفاية المصابيح الشمسية ، ولاشك أن المصحات ستستخدمها ولا يبعد أن نقرأ أن المكان الفلانى يعطيك أقصى عدد من الدقات فى الدقيقة ، وحكومة الولايات المتحدة على وشك استخدام هذه الآلات فى تجربة تعم البلاد ، فتركب عدداً كبيراً منها فى جميع أنحاء المملكة لتعرف المقادير النسبية للأشعة فوق البنفسجية فى مختلف الجهات . و يرجى أن يكون

---

(١) Clickmeter

فى دراسة كمية الأشعة فوق البنفسجية مفتاح هام لمسألة طالما حيرت موظفى مصلحة الصحة وهى أن الناس فى مملكتين متجاورتين تبدو الظروف فيهما متماثلة يختلفون كثيراً فى مقدار مايصيبهم من المرض .

ومصباح الأشعة فوق البنفسجية الذى مر ذكره فى الفصل السابع اختراع عظيم حديث لقتل البكتريا التى تقع فى دائرة إشعاعه . وللبحث الذى أدى إليه قصة طريفة إذ كان من الضرورى إبعاد الأشعة التى قد تضر الإنسان بشكل ما لا توليد الأشعة الصالحة فحسب . ولهذه المصابيح الآن كفاية عالية .

و ياله من منظر غريب أن ترى بالمجهر مستعمرة جراثيم فى حالة نشاط عظيم يتوقف فى لحظة عند إضاءة المصباح الذى يقتل من ٩٨ إلى ٩٩ ٪ منها ، بل أن بعض الجراثيم تنفجر فعلاً من قوة أشعته . واليوم تعقم فى المطاعم الصحون والأكواب والأدوات الفضية بأشعة المصابيح فوق البنفسجية . وأدخل استعمالها فى البيوت والثلاجات التجارية لمنع تلف الطعام بفعل البكتريا و بفضلها أسرعت العملية التى تحتفظ بها الشركات الكبيرة لتوزيع اللحوم منتجاتها فى المخازن حتى تلين ، وصار يمكنها تقديم قطع مرضية من اللحم فى يومين أو ثلاثة بدلاً من عدة أسابيع ، و يمكن تليين اللحم كما يعرف الكثيرون بطريقة أخرى يظهر أن لها أهمية كبيرة ، فمن الأناناس يمكن استخراج أنزيم يذيب كيمائياً أقسى الأنسجة . و يجعل اللحم سائغاً لذيذ الطعم .

ومن المصابيح المعقمة نوع نافع جداً فى حالات البكتريات والقطريات التى تصيب جلد الإنسان بما فيها المرض المزعج الشائع بإسم مرض أقدام الرياضيين .

وأشعة المصباح تؤثر بطريقتين، فهى تقتل الميكروبات مباشرة ، كما أنها تقوى الجلد كما يفعل ضوء الشمس وخاصة بشفائها شدة الجفاف مما ، يجعل الفرد أقدر على التخلص من المرض . وتفيد هذه المصابيح أيضاً فى شفاء الدمامل التى لم يظهر لها

رأس بعد . ولما كانت هذه المصابيح أداة قوية فأنها لا تباع لغير الأطباء الذين يمكنهم علاج مرضاهم بها تحت ظروف ضبطت بدقة .

وقد قام حديثاً الدكتور « كروچر » من جامعة كاليفورنيا بطريقة علمية جديدة لقتل البكتريا بواسطة أمواج صوتية ،فيضع أنبوباً من النيكل فى حقل مغناطيسى ينشطتيار كهربائى فيحدث ذبذبة هائلة السرعة تولد موجات صوتية تبلغ ٩٣٠٠ دورةفى الثانية . وهذه الموجات تقتل البكتريا والڤيروسات وآكلة البكتريا وهى ڤيروسات تسبب المرض للبكتريا . كما أنهـــا عظيمة التأثير فى مقاومة الستفالكوك الذى يسبب الدمامل والقروح الملتهبة .

وجراثيم المرض الذى يصيب أقدام الرياضيين كثيراً ما ينتشر فوق الأرض المبللة فى حمامات السباحة وماإليها .وقد ظهر اختراع حديث لايبعد أن يقلل كثيراً انتقال عدواه ، فقد اخترع نوع جديد من بلاط الأسمنت يطلق عند ما يبتل كمية ضئيلة جداً من النحاس الذى له تأثير قوى فى قتل البكتريا .

وقد أذيع مع الاختراع السابق فى نفس الوقت ظهور عقار آخر قاتل للميكروبات . ومن عفن شبيه بما يوجد فى الجبن استخرج مطهر جديد قوى الفعل ضد الستربتوكوك[1] ،والستفالوكوك ، وربما غيرها من أسباب العدوى وهو يخالف بعض العقاقير الحديثة المستعملة فى علاج الأمراض بكونه غير سام ولا ضار . وقد أنقذ فى حالات كثيرة حياة مرضى بعدوى الستفالوكوك لا أمل فى شفائهم ، غير أن استخراجه ما زال عسيراً كثير التكاليف ، ولذلك يستعمل الآن فى الحالات التى لا تحتمل تسويفاً .

هل تضايقك الحشرات تتجمع حول الضوء فى بيتك صيفاً ؟ يمكنك طبعاً شراء أنواع مختلفة من المصايد للقضاء عليها، غير أن كثيراً من الناس يفضلون طردها

---

(١) الجراثيم منها العصوية (الباشلس) ومنها المكورة (الكوكس). ومن المكورات مايتجمع على هيئة عناقيد وهى الستفالوكوك ومنها السبحية التى تؤلف شكل مسبحة (المترجمة).

على الاشتغال بقتلها جملة . وقد كشفت بعد تجارب طويلة أضواء خاصة تطرد ألوانها نحو ٩٠ ./. من أنواع الحشرات التى يجذبها الضوء ، ومن أفعل ألوان هذه الأضواء الأصفر الكنارى .

و بفضل اختراعات جديدة تمت حديثاً صار يمكن التصوير بأشعة إكس بسرعة هائلة تبلغ جزءاً من مليون من الثانية ، فصوروا بها سير الرصاصة فى داخل المسدس وصوروا غيرها من الأشياء أثناء حركة بالغة السرعة ، ولم يصور فى الوقت الحاضر غير قليل من هذه الصور المتحركة و بصعوبة كبيرة ، وهذا الاختراع لن يسهل فقط أخذ صور متحركة بالسرعة العاديه بل سيمكن بفضله تصوير أفلام ذات سرعة خارقة ، فنستطيع أن نرى قذيفة أو رصاصة تسير داخل البندقية ، وأن ننفذ إلى قلب آلة ثقيلة تدور ألف دورة فى الدقيقة ، ولكن يبعد جداً أن نرى فلماً غرامياً يسير فيه هيكلان عظميان، يتأبط أحدهما ذراع الآخر وقد الأصيل، لأن الصور المتحركة التى تصور بواسطة أشعة إكس يجب أن تكون لها فائدة علمية هامة . وقد فحصوا بها حركة التراب داخل آلة التنظيف أثناء العمل ، وسيمكن بواسطتها الوصول إلى كثير من الحقائق الجديدة عن حياة الأجنة ونمو الحيوانات والحشرات وغير ذلك من نواحى الطبيعة .

خطا العلم فى الشهور القليلة الماضية خطوة واسعة فيما يتعلق بقوة آلات أشعة إكس ، التى تستخدم لكشف العيوب فى المعادن فزادت قوتها من ٤٠٠٫٠٠٠ إلى ١٫٠٠٠٫٠٠٠ فولتا . وكان تركيب آلاتها قبل ذلك رهينا بالحجم الكبير اللازم لمنع التيارات الشاردة من السير فى اتجاه خاطىء . وقد وجد أن غازاً عالى الضغط اخترع فى الأصل لاستعماله فى الثلاجات يعزل هذه الآلات عزلاً جيداً و بذلك أمكن تصغير حجمها إلى ثلاثة أقدام فى أربعة بعد أن كان ارتفاعها عشرين أو ثلاثين قدماً . وهذه الآلات يمكن بواسطتها فحص السبائك الثقيلة كالتى تستعمل فى المراكب الحربية للتأكد من خلوها من العيوب ،وفحص قطعة

من الصلب سمكها ثمانية بوصات فى دقائق معدودة ، الأمر الذى كان إلى عهد قريب يستغرق ساعات . أما آلات أشعة إكس ذات الجهد المنخفض فتستعمل فى أشياء منوعة فى الصناعات الحديثة ، كما كتشاف الآفات فى أشجار الموالح أو الأجسام الغريبة فى إطارات السيارات أو غير ذلك من الأغراض المماثلة الكثيرة .

ومعرفة موضع حدوث الاجهاد والضغط فى أجزاء المعدن سلفا ، أمر عظيم الأهمية فى صنع الآلات الثقيلة، للتأكد من كفاية قوتها دون أن يكون حجمها أكبر مما يجب . وقد اكتشف أن الباكليت وهو أحد العجائن المعروفة يكاد يماثل سبائك الصلب من حيث توزيع الاجهاد فيه . ولتحديد موضع ما سيحدث من الأجهاد فى أجزاء المعدن الثقيل ، يعمل نموذج صغير من عجينة البكاليت ثم يوضع مدة ساعة فى فرن حرارته ٢٤٠° فرنهيت يخضع فيها لنفس الأجهاد مع مراعاة النسبة و بعد أن يبرد النموذج يقطع إلى أجزاء، ثم يرى على ستار استقطاب فيظهر عليه فى ألوان جميلة متلألئة مقدار الضغط الذى سيتحمله المعدن بالضبط . و يمكن جعل النموذج يدور بسرعة أثناء طبخه، والاجهاد الذى يسببه الدوران يبقى و يمكن رؤيته بنفس الطريقة السابقة بعد تقطيع النموذج إلى أجزاء رقيقة .

وقد تم اختراع آلة أخرى جديدة لها نفس التأثير تقريبا ، فتظهر العيوب فى الأشياء المعدنية بواسطة طلائها بمحلول اللك فيطلى به قضيب مثلا و بعد أن يجف يثنى القضيب فتظهر فى طبقة اللك شقوق دقيقة تبين بالضبط موضع حدوث الأجهاد ومبلغ خطورته .

وفى هذه البلاد التى تواجه على ما يظهر نقصا خطيرا فى القوة الكهربائية يسرنا أن نرى أنواعا جديدة من طواحين الهواء التى تولد قوة كهربائية، من ذلك طاحون أقيم على قمة تل فى « فرمنت » له برج يرتفع مائة قدم ويزن ٧٥ طنا و يولد ألف كيلواط تكفى لأنارة مدينة يسكنها عشرة آلاف نفس . وكان على المهندسين حل مشكلة هامة هى مشكلة هبوب الرياح التى يمكن أن تزيد سرعة

الطاحون إلى ثلاثة أمثال قوتها العادية ، فتحملها فوق طاقتها ، وربما أحرقت آلاتها، وقد حلت هذه المشكلة ، وينتظر استخدام طواحين الهواء لتغذية محطات القوة الكهربائية العادية، وكذلك يمكن استخدام أمثال هذه الطواحين لشحن بطاريات (مراكم) تخزن لاستعمالها عند الحاجة ، سواء هب الريح أم لم يهب . والطاحونة التى جربت فى « قرمنت » تدور بأى سرعة يسير بها الريح من ثمانية عشر ميلا فما فوق . والمعتقد أنها ستدور نصف الوقت ولو أن ذلك يختلف طبعا باختلاف أنحاء البلاد .

وقد صنعت ساعات نظمت بدقة بحيث يديرها تغير الحرارة والضغط الجوى . ويكفى تغيير الحرارة درجة واحدة لأدارة الساعة أربعة أيام . ولما كانت الحرارة دائمة التغير فلا يوجد أى احتمال لتوقف الساعة . وهذا الاختراع أقرب إلى الحركة الدائمة من كل ما أنتجه الإنسان .

وباختراع حديث صار يمكن رؤية مطبعة أثناء مرور الورق فيها أو القماش أو غيره بسرعة عظيمة، والتأكد من أن عدة ألوان تنطبع بدقة واحدا بعد آخر . وكل إنسان شاهد صورا متحركة تبدو فيها عجلة السيارة ساكنة ، والسبب هو أنه فى الفترة التى بين الصورة الفوتوغرافية والتى تليها ، تكون عجلة السيارة قد دارت إلى الأمام نفس المسافة التى بين شعاعين فيها . ونفس القاعدة تجعل آلة تدور بسرعة كالمطبعة تبدو ساكنة . ويومض ضوء يحجبه موصد بالتتابع فى فترات تكفى بظهور النموذج تحت نظر المشاهد بالضبط ، وبهذه الطريقة تبدو المطبعة ساكنة ، ويمكن فحص عملها بعناية مع استمرارها فى الدوران بسرعة كبيرة .

وكانت مصانع النسيج التى تتم صناعة الملاءات وغيرها تجد فيما مضى صعوبة كبيرة، لأن القماش أحيانا يبدأ فى الأعوجاج عند مروره فى الأطارات الخاصة حيث يبسط ويجفف، ويمكن بواسطة اختراع حديث مدهش بسط مثل هذا القماش أوتوماتيكيا أثناء دوران الآلة بسرعة كبيرة ، فتوضع خليتان ضوئيتان كهربائيتان

بحيث تشرفان على جميع الخيوط الأفقية فى النسيج، بينما تتحرك إلى الأمام . ومادام النسيج يسير فى الآلة وخيوطه الطولية تؤلف زاوية قائمة مع لحمة النسيج ، فأن عدد الخيوط التى تمر تحت هذه الخلايا الضوئية فى الدقيقة أو فى البوصة واحد . فإذا بدأ النسيج يتحرك بزاوية مرت إحدى الخليتين المذكورتين فوق عدد أكبر من الخيوط التى تمر تحت الخلية الأخرى . وعدم الانتظام فى التوقيت بين الأثنين يحرك آلات تفرد القماش .

وقد توصل العلماء إلى لحم قطع من الزجاج والمعدن لحما وثيقا قويا كالتحام سطحين من المعدن وذلك بفضل نجاحهم فى إيجاد زجاج ومعدن يتمدد كلاهما بالحرارة وينكمش بالبرودة بنفس المقدار وفى نفس المدة . وقد استعمل ضم الزجاج إلى المعدن فى أشياء كثيرة هامة كالعوازل الكهربائية والأنابيب الألكترونية الكبيرة وخاصة أنابيب أشعة إكس ذات القوة الكبيرة . ولاشك أنها اليوم أكثر كفاية بفضل هذا الاكتشاف الجديد .

لو ركبت سيارة عامة فى أمريكا و بدأ السائق معنيا أكثر من المعتاد بقيامها ووقوفها بهدوء فاعلم أنه تحت رقابة جهاز يسجل كل قيام أو وقوف مفاجىء، وهذا الجهاز عبارة عن آلة بسيطة تسجل خطا على خريطة من الورق فى كل مرة يضغط فيها السائق على الفرملة أو يدوس بقدمه على مفتاح البنزين . و يقال أن تأثير هذا الضمير الأتوماتيكى الخفى على السائقين المهملين جدير بالتمجيد .

وظهر حديثا اختراع هام يوفر العمل فى شكل مسامير برشام متفجرة يحوى كل منها كمية ضئيلة من مادة شديدة الانفجار فإذا وضع المسمار فى مكانه ووصل باليد بتيار كهربائى انفجر طرفه الآخر مولدا اتصالا متينا عظيم القوة . وهذا الانفجار يضبط بدقة يمكن معها عدم تجاوز امتداده $\frac{١}{٢٠,٠٠٠}$ من البوصة . وهذا الاختراع يزيد سرعة بناء الطائرات زيادة كبيرة ، و يمكن اليوم تثبيت مسمار تصل

إليه من طرف واحد بخمسة أضعاف السرعة السابقة . وقد يكون فى الطائرة الحربية نحو ١٠٫٠٠٠ من هذه المسامير .

واخترع نوع جديد من أنابيب إشعال المغنزيوم فى التصوير الفوتوغرافى يمكن به أخذ الصور فى الظلام الدامس ، باستعمال أشعة تحت الحمراء غير منظورة وفى أغلب الحالات لا يشعر الذين تؤخذ صورهم بواسطه أن شيئا قد حدث ويمكن أيضا استخدام هذه الأنابيب فى غرف مضيئة وضوؤها أقل إزعاجا من الأنابيب المألوفــة .

ومن الضرورى عند صنع آلات كبيرة كتربين فى سفينة أن نعرف سلفا بالضبط إن كان سيتذبذب أم لا . فقد أصبحت الآلات ثقيلة جدا وتسير بسرعة كبيرة لدرجة أن أقل ذبذبة فيها قد ينشأ عنها خطر . والاختراع الجديد يعرفنا الموضع الذى ستحدث فيه الذبذبة دون حاجة إلى إدارة الآلة لهذا الغرض . والذى يحدث هو أن أجزاء الآلات تتذبذب صناعيا بواسطة آلة مشحونة كهربائيا فيظهر على أداة تسجيل بسيطة أهى متناسقة أم غير متناسقة .

وهناك اختراع حديث آخر يؤدى نفس الغرض تقريبا بوسيلة أخرى . فتوضع فى هذه الآلة سبيكة يراد إعدادها للدوران بسرعة كمحور عجلة سيارة مثلاً ثم تدار فتسجل الآلة فى الحال على قرصين بسيطين كميناء الساعة أهى متوازنة أم مختلفة التوازن وموضع الاختلال ومداه بالدقة . ثم توضع السبيكة فى آلة أخرى تضبط تبعا لما سجل على الأقراص فى الآلة الأولى ، وسرعان ما يزول الخــلل أوتوماتيكيا وتدور بسهولة تامة . والآلة الأولى تقوم مقام حاسب يشتغل ساعات كثيرة بكراسته ومسطرته الحاسبة ، أما الثانية فتؤدى عمل صانع ماهر كان يؤدى قبل فى زمن طويل .

عندما ينضج التفاح يسقط من الشجر كما اكتشف ذلك السر إسحق نيوتن

وكثيرون غيره ممن سبقوه أو أتوا بعده . وسقوط التفاح قد يكون فى غاية الخطورة لأصحاب البساتين، ذلك أن التفاحة التى تسقط قد يصيبها العطب والتلف ولا بد أن ينخفض ثمنها هذا إذا بيعت . وقد اشتغل العلماء بهذه المسألة واكتشفوا منذ عهد قريب عدة مواد تحفظ كل منها التفاح على شجره ، وإن بدا ذلك بعيد التصديق . فما أن تسقط بضع تفاحات عند ما توشك الثمار على النضج حتى ترش الشجرة بفروعها وأغصانها وثمارها بتلك المادة رشا جيدا ،فيبقى التفاح على شجره إلى أن يقطف أو يتلف على شجره .

تواجه شركات القوة الكهربائية فى أغلب الحالات مشكلة زيادة عدد خطوط قوتها ومستهلكيها باستمرار . ومن العسير كما هو من المهم لها أن تعرف تأثير الزيادة على النظام كله وعلى عدد المحطات المطلوبة لتوليد الكهرباء الخ . وقد أنشأت شركة جنرال إلكتريك فى « شنلتدى » آلة هائلة معقده تمكن أى شركة من التنبؤ بما سيكون، فيظهر على نموذج مصغر كل حالة ماضية أو حاضرة أو مستقبلة مطابقة للأصل . وإذا تسبب عن قوة إضافية فى خط معين انقطاع فى وسائل التوصيل ، فإن هذه الآلة تعرفك المكان الذى سيحدث فيه ومقدار القوة التى تحدثه ، كما تنبئك بالقوة اللازمة وخير وسائل استعمالها لأى عدد معين من المستهلكين فى أى وقت فى المستقبل . والآلة من التعقيد بحيث يلزم أى شركة بضعة أيام لتركيبها وقراءة المستقبل بهذه الطريقة . وقد ذاعت شهرة هذه الآلة لدرجة أنها تعمل ليلاً ونهاراً دون انقطاع ، ولديها من العمل ما يشغلها لشهور مقبلة .

منذ بضع سنين ظن الناس أن تقدما كبيرا حدث عندما تعلمنا رش طلاء الجدران بخرطوم بدلا من مشقة عمله باليد بفرجون وهناك اختراع جديد يستخدم نفس المبدأ تقريبا غير أنه أتقن عملا . فيمكن استخدام أسلاك مشحونة شحنة كبيرة لكهربة أو تأين الهواء الذى تمر فية جسيمات رشاش الطلاء وبذلك

تتكهرب هذه الجسيمات نفسها وتقودها إلى الأشياء المراد طلاؤها مجالات كهربائية قوية ، وينتج عن ذلك طلاء سطحها بصورة أتم وأكثر اتساقا مما لوطلى بوسيلة من الوسائل السابقة ، بل ويستطيع العامل أن يمسك الأنبوب بيده لطلاء أشياء غير متساوية الشكل ، أو إدارة هذه الأشياء أمام الرشاشات الكهربائية بعد تركيبها فى مجموعات . أما سرعة العمل فيها فتفوق أى وسيلة سابقة .

وظهر نوع جديد من آلات توليد الصوت يرجى أن تصبح رخيصة جداً وتحل محل الحاكى ، فتسجل الأصوات على أداة تسجيل فى شكل خطوط سوداء على ورق أبيض مركب على أسطوانة دائرة . ولأعادة هذه الأصوات تلف الورقة التى عليها الخطوط حول أسطوانة ثانية تدور هى الأخرى، بينما يغطى الخط الأسود منها ، وهى تتحرك ببطء شعاع من الضوء ينتقل من طرف الأسطوانة إلى طرفها الآخر فيرتد الضوء إلى خلية ضوئية كهربائية وهناك تترجم إلى أصوات بالطريقة الفنية المألوفة فى السينما الناطقة . وهذه الآلة لابد أن تصبح رخيصة الثمن عندماتنتج بكميات وفيرة، ويقدرون ثمن الواحدة منها بمبلغ ٢٥ أو ٣٠ دولاراً . وثمن صفحة الورق المطبوعة للأسطوانة بنحو عشرة سنتات، بل قد يمكن طبع هذه الصفحات الخاصة فى صحيفة يومية ، وربما أمكنك إذا لم تشأ سماع خطاب هام فى الراديو أن تنزع الصفحة من جريدتك المسائية ، وتعيد سماعه بقدر مايحلو لك . والورق الذى يسجل عليه الصوت لا يتلفه تكرار مرور شعاع الضوء عليه ، مع أنه طبعاً سريع العطب. وحدث منذ عهدقريب تقدم عظيم فى قوة المغناطيس الدائم، فقد اكتشف وجود خليط معدنى معين يجعل المغناطيس أقوى من الأنواع العادية المصنوعة من الحديد والصلب . وكذلك تزيد الخواص المغناطيسية كثيراً إذا تم التأثير المغناطيسى أثناء برودة المعدن من حرارة شديدة . ويمكن بفضل الطريقة الفنية الجديدة إنتاج مغناطيس أقوى من المعروف منه إلى عهد قريب بنحو ستة عشر ضعفاً . ويستخدم مثل هذا المغناطيس فى أشياء منوعة، وفى كافة أنواع العمليات الدقيقة

ولـكن لا يستعمل طبعاً ، فى رفع الأشياء الثقيلة التى ترفع بمرور تيار كهربائى فى المغناطيس .

ومن الأشياء الغريبة التى يستخدم فيها المغناطيس الجديد ، تثبيت الأسنان الصناعية فى مكانها، فيلحق زوج من المغناطيس بالسطح العلوى وزوج آخر بالسطح السفلى ، مع جعل القطبين السالب والموجب متقابلين ، فيثبت العلوى فى مكانه بواسطة الشفط كما هو المألوف فى حين تميل القوة الدافعة بين المغناطيس لتثبيت السطح الأسفل ، وكثيراً من أطقم الأسنان هذه يستعمل اليوم بنجاح .

ويمكن بواسطة اختراع حديث جعل صورة فوتوغرافية عادية ذات بعدين يبدو فيها مظهر الحركة ، فإذا أملتها قليلاً فى يدك بدت كأن الأشياء التى فى المقدمة تتحرك ويمكن فعلا رؤية أشياء خلفها كانت قبل ذلك محتجبة . وإذا نظرت إلى الصورة مباشرة رأيت ثلاثة أبعاد . ويمكن باستخدام مقياس خاص الحكم بدقة على حجم الأشياء على أبعاد مختلفة من آلة التصوير ،الأمر الذى لا يتيسر فى الصور العادية . ولأحداث هذا الاثر يغطى سطح اللوح الحساس بدقائق صغيرة وتصوب عليها أشعة الضوء ، فيعكس فى اتجاهات مختلفة بعض الشيء قبل أن يتم التسجيل ، ومن فوائد الاختراع الجديد استعماله للاعلان كشىء جديد جذاب .

كان الناس فيما مضى يعتمدون دائماً على أبصارهم للتحقق من تماثل الألوان اينها .و بسبب العامل السيكولوجى كانت النتيجة بعيدة عن الدقة . أما اليوم زال الظن بفضل اختراع جديد ، وأصبحت الألوان تدون خطوطها بطريقة عيزها بدقة بعد مرور مئات السنين،ويمكن نقل رمزها بالبريد أو البرق أو التليفون بدقة تامة . وقد تيسر ذلك بواسطة آلة جديدة تحلل الضوء الأبيض بواسطة منشور وكذلك اللون المراد فحصه ، ثم يقارن الأثنان ، فتسجل نتيجة دقيقة لقوة كل لون من الوان الطيف، بقلم يتحرك على أسطوانة من جانب إلى آخر على قطعة من ورق الخرائط ، وكل قطعتين من نسيج أو أى مادة أخرى لهما نفس خط اللون، تبدوان

متماثلتين تحت جميع الظروف، ويمكن بتسجيل الأعداد العمودية والأفقية على ورق الخريطة البيانية ، إرسال رمز الألوان بالبريد أو غيره مع ضمان الدقة .

كانت زيارتى للمعامل ورؤية المخترعات الجديدة التى مر ذكرها شائقة مفيدة، غير أن محادثاتى مع صفوة العلماء الباحثين لا تقل عنها فائدة . وهؤلاء الرجال أبعد ما يكونون عن الوقوع فى الخطأ الذى كان شائعاً فيما مضى من توهم أن البحث والاختراع قد بلغ نهايته . وليس بينهم من له تفكير رئيس قلم الاختراعات المسجلة فى الولايات المتحدة، الذى توقع منذ قرن إغلاقه على زعم أن كل ما يمكن اختراعه قد تم . أو تفكير « تومس أديسن » الذى ظن أن الضوء الكهربائى بلغ الكمال، ويصح توقف البحث فيه ، وهاهو المصباح الذى أفعم قلبه سروراً قد أصبح اليوم عتيقاً كمصباح يوقد بزيت الحوت .

إن هؤلاء العلماء فى العالم كله تقريباً يعتقدون أن الأشياء المجهولة أكثر كثيراً من المعرفة التى وصل إليها الإنسان منذ وجد على الأرض، وهم لهذا متفائلون تماماً بمستقبل بلادنا، ولا يعتقدون أن الآلات قد وصلت إلى حد ليس بعده مزيد، بل بالعكس يرون أننا لا نزال فى حاجة إلى آلات ، ويمكن أن نزيد من استخدامها عن ذى قبل . وزبدة القول أنهم يشعرون بأن فى ثنايا المستقبل آمالاً أعظم مما تم فى الماضى .

الفصل الثالث عشر

حشد العلمـــاء

(تجنيد العلماء) أو (تعبئة العلماء)

وصفت الحرب العالمية الثانية بأوصاف شتى، فقيل أنها حرب شعوب، وحرب سيكولوجية ، وحرب مفاجئات ، وسرعة فائقة، و يمكن أيضاً أن توصف بحق بحرب العلم ، إذ لم يسبق فى التاريخ أن رسمت الخطط على أساس معلومات الخبراء، ولم يترك للمصادفات إلا النذر اليسير كما حدث فى هذه الحرب .

ما هو حظ الأمريكيين فى عصر حشدت فيه كل الدول عقول خير رجالها الباحثين للهجوم أو الدفاع ؟ لقد ذرعت الولايات المتحدة فى محاولة الأجابة عن هذا السؤال ، وتحدثت مع كثير من صفوة العلماء الذين عهد إليهم بهذه الناحية من الدفاع عن أمريكا ، وزرت بعض المعامل العظيمة ، حيث تستوفى الطرق والوسائل حقها من البحث ، وقد عدت من رحلتى حاملا رسالة ما تبعث على الطمأنينة المحققة .

يبدو من المؤكد أنه ما من دولة حتى ولا ألمانيا حشدت كافة المواهب العلمية كما فعلت الولايات المتحدة فى الوقت الحاضر . و يعتقد صفوة العلماء الباحثين المتصلين أوثق اتصال بما يعمل فى العالم كله ، أن ساعة ألمانيا على الأخص قد بدأت تتأخر فى التقدم العلمى ، وأن أمريكا تسبق غيرها من الممالك بخطى سريعة ، هذا مع أخذهم بعين الاعتبار كون معظم هذه الأعمال ما زالت إلى اليوم من الأسرار .

إن من سخرية القدر ، أنه تكاد تكون جميع الأسلحة التى هيأت لألمانيا سلسلة انتصارات لا نظير لها فى العام الأول والثانى من الحرب أمريكية الأصل .

فالطائرة يرجع فضلها طبعاً إلى «رايت» وأخيه ، والمدفع أنتج هنا وسبقه المسدس بسنين كثيرة ، وقنابل الأعماق من اختراع الأمريكيين ، وفكرة فرق الهابطات ظهرت فى أمريكا أولا ثم نقلها عنا الروس والألمان بنجاح . والحرب الميكانيكية هى على الأخص استخدام السيارة فى القتال ، وللأمريكيين فى اختراع السيارة وتقدمها نصيب الأسد ، وما زال سبق أمريكا فى ذلك كله مستمراً إلى اليوم . حتى فى الجهاز[1] اللاسلكى الجديد المدهش الذى تمكن البريطانيون بفضله من معرفة اقتراب الطيارات المعادية قبل أن تمكن رؤيتها أو سماعها بوقت طويل. تعرف ذلك حتى فى الليل أو الضباب الكثيف . وهذا الجهاز يرسل أمواجا لاسلكية قصيرة فى اتجاه أفقى ، فإذا أدركت الطائرة المعادية ارتدت إلى الآلة التى تحدد الموضع . ومع أن العملية معقدة غير أن القاعدة بالضرورة هى أن الوقت اللازم لوصول الموجات وارتدادها ، وهى تسير بمعدل ١٨٦٫٠٠٠ ميلا فى الثانية ، يعرفك بعد مسافة الطيارة المعادية . وهو تكييف للاختراع الأمريكى، الذى يرسل به قائد طائرة تجارية موجات لاسلكية عمودية إلى الأرض ، حتى ترتد فيعرف ارتفاع الطائرة عن سطح الأرض، وما إذا كان على وشك الاصطدام بجبل . وهذا نفسه تطبيق جديد للطريقة الأمريكية القديمة ،التى تستخدمها السفن للتأكد من عمق المياه بارتداد موجات صوتية من قاع المحيط .

ويفوق النظام الدقيق الذى وضعته أمريكا لحشد عقول علمائها أى بلاد أخرى، فالدكتور « فانيفار بوش » رئيس معهد كارنيجى يرأس لجنة مهمتها إيجاد التناسق بين جميع الجهود العلمية ، ومن واجباته القيام بنفس ما كان يقوم به سابقا كرئيس لجنة بحوث الدفاع القومى فى مجلس الدفاع الوطنى ، فمجلس البحوث الوطنى وأكاديمية العلوم وما يتفرع منهما من عديد اللجان الخاصة ، تقوم كغيرها من لجان هيئات علمية بأعمال قيمة . ومجلس الاختراعات الأهلية ، يجد روحه

---

(١) الرادار .

الحركة فى المستر شارل كترنج مدير البحوث فى شركة جنرال موتورز ، وعقله من أنشط العقول وأكثرها ميلا فى الصناعة الأمريكية . ومهمة المجلس فرز العدد الكبير من الأفكار التى تعرضها أمة من أعظم أمم العالم فى الاختراع والابتكار، حتى يجد من بينها الواحد فى الألف الذى يفيد فعلا ، وربما قوى البلاد لدرجة لا تقاوم .

وقد استخدمنا طريقة فنية جديدة فى حشد عقول علمائنا ،والدكتور « ليونارد كارميكائيل » البارز فى علم النفس ورئيس كلية « تفتس Tufts » هو المسئول عما يطلق عليه السجل الوطنى للأخصائيين فى العلوم . وقد أرسلت الجمعيات العلمية وغيرها من الهيئات إلى آلاف من العلماء المدربين فى طول البلاد وعرضها بطاقات بيضاء ، طالبة منهم ملأها ببيانات مفصلة عن أنفسهم، ثم وضعت هذه البطاقات فى الآلات المبتكرة التى ابتدعها أولا مكتب الإحصاء فى الولايات المتحدة حيث تسجل كل أنواع الحقائق بثقوب ثقبت فى مواضع مختلفة . وعندما تمرر البطاقات بواسطة جهاز خاص يمكن العثور على الأشخاص الذين لهم مؤهلات خاصة من بين مئات الألوف من البطاقات فى دقائق معدودة . ولو أرادت الحكومة لسبب ما معرفة اسم وعنوان كل عالم من علماء الطبيعة يتكلم اللغة الألمانية ويمكنه قيادة طائرة ، لأمكن جمع هذه المعلومات أو غيرها من الحقائق بعد لحظة دون مبالغة .

إن أهمية هذا السجل تفوق ما يتصوره أغلب الناس العاديين بكثير ،وهناك فكرة شائعة هى أن بلادنا مكتظة بالعلماء فى كل علم وفن وهذا غير صحيح . ففى بعض نواحى المعلومات يعطى كل شخص صالح كل وقته أو بعضه للحكومة فى هذه الآونة، غير أن هناك نقصاً خطيراً فى علماء الطبيعة، وفى علماء النفس، كذلك إذا نحن قمنا بما يجب أن نقوم به فى هذا الميدان كما يرى بعض العلماء البارزين .وقد اقترح الدكتور روبرت يركيس من جامعة ييل تعبئة كل سيكولوجى مدرب فى بلادنا

فى الحال لخدمة الحكومة، ثم أضاف إلى ذلك قوله إننا إن فعلنا ذلك فلن نكون قد فعلنا أكثر من مقابلة الموقف الذى يوجد اليوم فى ألمانيا . وقد ناشدوا الحكومة و بينوا أن العلماء الباحثين لا يصح أن يحولوا كالجنود العاديين إذا كانوا يعملون فى ميدان يساعد الدفاع الوطنى . وفى الواقع أن كل فرع من فروع العلوم هو اليوم من هذا النوع .

وهناك فرق ملحوظ بين استخدام العلم فى الدفاع الوطنى فيما مضى و بين استخدامه اليوم . وهو أنه حتى فى البحث العلمى الخالص ترى اليوم له احتمالات ذات قيمة .

وكان العالم فيما مضى يعطى مشكلة معينة يطلب منها حلها، أما اليوم فيدعى كما يقول « جوليان هكسلى » لكشف طرق علمية وفنية جديدة فى جوهرها ، كأحدث ما فى طبيعة الألكترونات وميكانيكا الموجات . والعمل فى تحطيم الذرة بواسطة السيكلوترون ، قد يبدو بعيد الصلة بما يجرى فى ميادين القتال ، ومع ذلك فإن السر النهائى للطاقة الذرية قد يكفى إذا وصلنا إليه لكسب الحرب .

ولنضرب مثلا بمسألة التغذية التى تشتغل فيها لجنة خاصة يرأسها الدكتور « رسل و يلدر » فهناك أولا مادة الغذاء الذى يمد جنودنا المقاتلين بأعظم قوة ونشاط ومقاومة للأمراض . و يتناول الجندى الأمريكى اليوم غذاء يختلف كثيراً عما كان يتناوله أبوه من ربع قرن . وهو على العموم يتناول مقداراً أقل من المواد النشوية ومقداراً أكثر من الفاكهة والخضر واللبن للتأكد من حصوله على كميات كافية من الڤيتامينات الثمينة . وما زالت تقوية غذائه فعلا بڤيتامينات معينة محل نظر .

وقد عنى الألمان بالتغذية عناية كبيرة ، ومن الطريف أن تعرف أن قليلا من جنودهم يعطون حبوبا من ڤيتامين صناعى . والجيش الألمانى إجمالا ، يعيش على غذاء نباتى ، واللحم الذى يتناوله الجندى يتألف من القلب والكبد والكلى

والزنين الغنية جداً بالفيتامينات . وهو يأكل خبزاً من الجاودار الكامل ، غنيا بفيتامين ب ومقداراً كبيراً من البطاطس تتنوع طريقة طبخه ، وكمية من الخضر الجافة والفاكهة . ويمنحه فول الصويا البروتين الذى يحصل عليه الجندى الأمريكى من اللحم ، ذلك أن فول الصويا يحتوى ٣٥ إلى ٤٠ ٪ من البروتين المماثل لما يوجد فى أنسجة الحيوان . وغذاء الجندى الأمريكى أغنى من الألمانى فى الزبد والفاكهة وعصير الفواكه لا فى اللحم فحسب . ويعتقد الإخصائيون فى التغذية أنها وجبة ممتازة، ولو أن بعضهم ربما يشعر بنقصها فى الكلسيوم والثيامين كلوريد (فيتامين ب ١) .

كلنا نذكر الجراية الأمريكية للطوارىء أثناء الحرب الماضية ، وقد كانت تتألف من عدة قطع من الشكولاته القوية . ومن الجائز أن تستبدل فى المستقبل القريب بها كعكا حلواً جافاً عظيم القيمة من الوجهة الغذائية . إذ يحتوى على ٢٣ ٪ من دقيق القمح الكامل و ٢٣ ٪ من دقيق فول الصويا الكامل و ٢٣ ٪ من اللبن المجفف الكامل و ١٢ ٪ من الزبد و ١ ٪ من الملح ، وفيتامينات مركزة .

ولن يقف العلماء عند غذاء الجنود . فصحة المدنيين لا تقل أهمية ، وخاصة العمال فى صناعات الدفاع . والاتجاه الحالى نحو إضافة الثيامين كلوريد والكلسيوم وربما الحديد وحامض النيكوثين والريبوفلافين إلى الخبز الأبيض يشجعه علماء التغذية الملحقون بهيئة أركان حرب الدفاع القومى . والثيامين كلوريد يمكن الناس من احتمال الأصوات العالية ، والضوضاء المستمرة ، وكثيراً ما يطلق عليه الفيتامين المقوى (للروح المعنوية) ذلك أن الذين لا يحصلون منه على مقادير كافية يفلت منهم زمام أعصابهم على ما يظهر ، وتنقصهم الثقة بالنفس، ويصيرون سريعى التهيج كثيرى القلق، وإذا كان نقصه خطيراً سبب أعراضاً كالتى كانت تسمى تحطيم الأعصاب ، ولو أن العلماء اليوم يكرهون هذه العبارة . ويعتقد

علماء التغذية أن لديهم دليلا على أن هتلر منع الثيامين كلوريد عن سكان البلاد التى قهرها على أمل أن يخمد فيهم روح الثورة .

ويمكننا إدراك أهمية هذا الموضوع عندما نتذكر أن حصاراً كالحصار الذى أقامته كل من ألمانيا وبريطانيا إحداهما ضد الأخرى ، كان من أغراضه الأولية إجاعة السكان المدنيين ، وإكراههم على التسليم . غير أن فكرة الحصار هذه ترجع إلى عهد لم تكن نعرف فيه شيئاً عن الڤيتامين . أما اليوم فيمكن تحضير بعض من أهم أنواعه صناعياً كالثيامين كلوريد . والعلماء جادون فى العمل ، بكل همة ، لمعرفة تركيب جزيئات بقية الأنواع ، حتى يمكنهم تحضيرها صناعياً هى الأخرى عند الطلب . وفى الوقت نفسه، حللوا كل أنواع الطعام بدقة كبيرة ، لمعرفة ما تحويه من الڤيتامين ، وكان من نتيجة ذلك أن عرفنا أن أفكارنا من ثلاثين عاما عن الأطعمة المغذية وغير المغذية ، بعيدة عن الصواب كل البعد . أما اليوم فعلماء التغذية مستعدون لتغذية سكان بلاد بأسرها من موارد محدودة كان يظن من جيل مضى أن نقصها فيه القضاء المبرم .

ومن أبرز مشاكل العلم فى هذه الحرب وغيرها من الحروب الحديثة ، إيجاد مواد تحل محل المواد الخام التى تحتاج إليها مشروعات الدفاع ، أو التى لا يتيسر الحصول عليها لأى سبب آخر . وما فتىء العلماء الأمريكيون يقومون فى ذلك بنصيب كبير . وكان لجهودهم على الأخص ، الفضل فى وجود حرير صناعى حل محل الحرير الخام من اليابانى فى عمل الهابطات ، وأكياس البارود المستعمل فى المدافع الكبيرة . وتوجد عمليات أمريكية هامة يمكن بها عمل الجازولين صناعياً إذا لزم الأمر ، وبلادنا اليوم مستعدة لإنتاج مطاط صناعى جيد بسعر معقول. وتقود الولايات المتحدة العالم فى صناعة العجائن . ويكسب منتجو مختلف أنواع العجائن أرباحاً لا عهد لهم بها ، بعد أن استبعد الصلب وغيره من المعادن من المنتجات التجارية ، وصار لا بد من مواد تحل محله .

ومن فروع العلم التى استعملت بكثرة لأن مرة فى هذه الحرب علم النفس . وعندما استخدم الجيش سنة ١٩١٧ سيكولوچيين لإجراء اختبارات الذكاء لفرز من لا يصلحون لأنواع الأعمال التى تستدعى مهارة، كنا نظن أن ذلك من الغرائب، أما اليوم فيؤكد لنا الدكتور « يركس Yerkes » أن علم النفس قد جاوز هذه المراحل الأولية بكثير .

ومن أهم فوائده استخدامه لاختبار المتقدمين للطيران لمعرفة صلاحيتهم لهذه المهنة ، ذلك أن الطيار يحتاج إلى جسم سليم ، وخاصة قلبه وعينيه وأذنيه ، ولا بد أن يكون قادراً على احتمال التغييرات الشديدة المفاجئة فى الارتفاع . ويجب أن لا يفقد وعيه وقتياً بتأثير الضغط ، كما يحدث لشخص من مائه . وآلات الاختبار الحديثة كالغرفة التى يماثل جوها جو الارتفاع العالى ذات قيمة عظيمة فى بيان صلاح بنيته للطيران . ولكن الطيار يحتاج إلى جانب الصفات الجسمية إلى صفات أخرى، كالاعتماد على النفس والإقدام فى الهجوم، والعزم الذى لا يلين ، وتتعاون لجنة اختيار الطيارين فى مجلس البحوث الأهلى ، مع السلطات الجوية المدنية وغيرها من الهيئات فى وضع اختبارات يمكن استخدامها للطيارين المدنيين والحربيين لإبعاد غير اللائقين منهم سيكولوچيا ، قبل أن يصرف على تعليم كل منهم ألوف من الدولارات .

ويمكن استخدام علم النفس لكل فروع القوات المقاتلة، حتى نتبين من أول الأمر ذوى الصفات العقلية المتقلبة الذين لا ينتظر أن تحتمل أعصابهم ضغط الحرب . وعدم اتخاذ هذه الحيطة فى الحرب الماضية كلف الولايات المتحدة بليون دولارا صرفت فى علاج رجال فى المستشفيات ، كان يجب ألا يدخلوا فى الخدمة الحربية مطلقاً أو يقوموا فيها بواجبات خاصة . أما اليوم فتسمح المعرفة للموظف الممتحن باستبعاد العدد الأكبر من أمثال هؤلاء الأفراد سلفاً . ومن المفيد معرفة الأشياء التى تؤثر فى نفسية الشخص العادى، وهى فى رأى الدكتور « أكن قالنثين »،

بجامعة « روشستر » تأتى حسب الترتيب الآتى : — سوء الغذاء ، وعدم وصول البريد ، وتأخير المرتبات ، والثياب التى لا تناسب أصحابها ، وعدم القدرة على التكلم بالأنجليزية .

ومن الذين يجب استبعادهم من واجب العمل العدد الكبير ممن يشكون مما يعرف باسم « قلب الجندى » ، وهو مرض يظهر فى شكل نبض سريع وتقلب فى ضغط الدم وتعب وقصر فى التنفس وارتجاف . وقد يبدو هذا الوصف للرجل العادى الجالس فى بيته مستريحاً بعيداً عن صفوف القتال أنه وصف على مضحك لحالة فزع ولا شىء غيرها . غير أن الأطباء يعرفون أن ذلك خطأ ، وأنه من الخطورة بحيث يجعل الفرد عاجزاً ، وأن كثيراً من الرجال الشجعان ذهبوا ضحيته . وقد اكتشف الدكتور « جون كنج » أن من لهم « قلب الجندى » شديدو الحساسية للحقن بالأدرنالين . وضغط الحياة الحربية يزيد عمل الغدة الكلوية إلى درجة كبيرة ، ويظهر أن بعض الأفراد شديدو الحساسية لما يفرز فى أجسامهم من الأدرنالين . وبينما نجد بعض الضحايا رجال ضعاف فى الجسم والعقل ، نجد أن هذه الحالة فى غيرهم تعقب الأصابة بالأمراض المعدية الحادة كالدوسنتاريا والأنفلونزا والتهاب الرئة ، ويمكن اختيار الجندى المرتقب بحقنه تحت الجلد بنصف مليجرام من الأدرنالين ، وبذلك نستبعد من البداية نسبة كبيرة من المصابين بهذا المرض .

ولا بد من الاعتراف بأن ألمانيا سبقت كل الممالك فى اختبار جنودها سيكولوچيا . فيختبر الرجال قبل دخول الجيش ومرات كثيرة بعد ذلك . ويقضى الجندى المتقدم من صفوف الجيش ليكون ضابطا يومين كاملين فى اختبارات متصلة ، تقوم بها هيئة من علماء النفس ، وتستخدم فيها آلات دقيقة تضطر المرشح إلى القيام بعدة أعمال مختلفة فى وقت واحد أو بنظام معقد . وأحيانا يصيح فيه الممتحن غاضباً إذا أخطأ ، ليرى كيف يستجيب للتأنيب العنيف . وعندما يقوم بتسلق عمودى مجهد ، حاملا على ظهره ربطة ثقيلة يطلب منه بخشونة إعادة العملية

فى الحال، لاختبار مثابرته ونظامه، وتؤخذ لكثير من أجزاء الامتحان صور متحركة تدرسها هيئة الممتحنين بعد ذلك بعناية بالغة، موجهة عنايتها على الأخص إلى ملامح وجهه عندما يكون تحت تأثير الضغط .

ويجب ألا نظن المقصود بالاختبارات السيكولوچية اختيار الأذكياء ورفض من عداهم فهناك كما يقول القائد « لوتيت » السيكولوچى بمدرسة الطب البحرية للولايات المتحدة واجبات كثيرة تتصل بالحرب أو الاستعداد لها، يمكن أن يقوم بها على وجه مرض أناس قليلو الذكاء . فيستطيع شخص ضعيف العقل أن يدير آلة إذا لم تكن كثيرة التعقيد، كما يمكن البالغين الذين لا تزيد عقليتهم عن طفل فى الخامسة أن يتعلموا شغل الأبرة والقيام بأعمال أخرى نافعة . وضعاف العقول يكونون عمال حرب ممتازين إذ يصدق عليهم المثل القائل « جسم البغال وأحلام العصافير . » وقد نتسائل أحيانا عما إذا كان الذكاء الممتاز يجعل صاحبه غير لائق للأعمال البسيطة التى على وتيرة واحدة فى إدارة الآلات . ولا شك أنه توجد أعمال كثيرة يكون فيها صاحب المزاج الهادئ المتزن أصلح لها من صاحب ذكاء مفرط يعسر إرضاؤه .

ويفيد علم النفس وراء صفوف القتال فى إعطاء كل عامل العمل الذى يلائمه، ويحفظ نفسيته، ويزيل عقبات أخرى لا لزوم لها لأنتاج أقصى ما يمكن . ومن هذه العقبات طول ساعات العمل، وقد بذلت الجهود فى انجلترا وأمريكا فى الحرب العالمية الأولى، أولا لزيادة الإنتاج بزيادة ساعات العمل الأسبوعية، ثم ظهر أن أشد العمال وطنية كان ينتج فى الستين ساعة أقل مما ينتجه فى الثمانية والأربعين، ولذلك عادوا إلى تقليل ساعات العمل وزاد الانتاج . غير أن انجلترا نسيت ذلك لسبب ما، عندما بدأت هذه الحرب وزادت ساعات العمل وصار العمل وصار العامل يشتغل كل أيام الأسبوع، وأخيراً اعترفت السلطات بما كان

يردده الخبراء ، وعادت إلى جعل العمل ستة أيام فى الأسبوع ، وعدد ساعات العمل اليومى معقولة .

أما استخدام علم النفس كسلاح اعتداء فقصة معقدة لا أستطيع غير ذكر مجملها . فقد سبقت ألمانيا إلى اليوم بقية العالم فى دراسة عقلية الأمم الأخرى ، ثم حاولت الضغط عليها وفقاً لتلك الدراسة . وقد جمع معهد الجغرافيا السياسية فى برلين مئات الألوف من الحقائق عن ممالك العالم وصنفها بأدق تفاصيلها ، ولم يترك ناحية من الحياة الوطنية فى أى مملكة دون أن يسجلها ، فكان من نتيجة ذلك عندما تريد الشروع فى حملة دعاية فى أى بلاد كبوليفيا مثلا ، تعرف سلفا الوتر الذى تضرب عليه لاستفزاز أهلها أو تخويفهم أو اعتدادهم بوطنيتهم .

والألمان بطبيعتهم معروفون ببلادة فهمهم لوجهة نظر غيرهم من الناس ، وقد ارتكبوا أخطاء كثيرة من هذا النوع فى الحرب العالمية الأولى ، ولا أعتقد أن هذه الصفة قد زالت منهم ، غير أن ما قام به علماء النفس حديثاً جعل تعثر جهودهم أقل احتمالا ، ولا شك أن على الولايات المتحدة إذا قررت الشروع فى حملة دعاية نشيطة أن تحذو حذو النازيين على الأقل إلى المدى الذى تعرف به عقلية من توجه إليهم الدعاية وعواطفهم وميولهم ، و بذلك نتفادى سلسلة أخطاء مؤلمة كالتى ارتكبناها مع أمريكا اللاتينية مثلا فى المدة الأخيرة .

ليس بين طائفة العلماء ، من يقوم بعمل أكثر إثارة للمشاعر ممن يعملون فى ميادين الكهرباء والراديو والتلفزة ، التى أصبحت اليوم فى الواقع شيئاً واحداً ، وقد ظهرت أخيراً سلسلة اختراعات تتصل بالشئون الفنية للحرب ، فمثلا عندما تطير طائرة فى سماء بلاد معادية يأخذ ركابها صوراً فوتوغرافية لها ، أو يرسمون خرائط للأراضى ترسل فى الحال ، بواسطة جهاز على غرار الراديو إلى هيئة أركان الحرب فى موطنهم لتدرس بسرعة حتى لا تتلف فيما لو أسقطت الطائرة .

ومن المعروف أن الزورق البخارى والسيارة ، بل والطيارة ، يمكن التحكم

فى سيرها من بعيد بواسطة موجات لاسلكية . ويشتغل العلماء فى عدد من التطبيقات العملية الممكنة لهذا الاختراع ، وليس ما يمنع (نظريا على الأقل) طائرة صغيرة محملة متفجرات ولا تحمل ركابا أن توجه بمهارة إلى أهداف العدو ، وتلقى حملها أو تتحطم الطائرة نفسها . وتركيب جهاز تلفزة فى مثل هذه الطائرة الآلية يمكن أن يستخدم ليظهر للعامل الذى يحركها مكان الطائرة بالضبط وراء خطوطه أو حتى وراء الأفق . ونفس المبدأ يمكن تطبيقه على غواصة آلية تصبح فى فعلها كأنها طوربيد يتحكم فى سيره أو على دبابة آلية صغيرة ، تساق فى طريق العدو عند قيامه بهجوم كبير مفاجىء ، وجعلها تنفجر فى اللحظة التى تحدث أعظم ضرر .

فى الحرب العظمى كانت توجد وسائل ممتازة ، للاستماع يستدل بها على اقتراب الطائرات أو الغواصات ، ولكنها أصبحت بعد وجود الأنبوب الألكترونى أشد حساسية وكفاية من ذى قبل ، ذلك أن آلات الاستماع قبل ذلك تعين مكان الغواصة بالصوت الذى يحدثه محركها ، فكان يمكنها الهرب بإيقاف محركها والبقاء فى قاع البحر ، غير أن الغواصة لا يمكنها البقاء تحت الماء طويلا دون أن تطلق فقاقيع من الهواء والغاز ، وقد جاء أن الكشاف الألكترونى من الحساسية بحيث يتأثر فعلا بمثل هذه الفقاقيع .

إن استخدام الإذاعة اللاسلكية فى زمن الحرب متعدد النواحى ، فمن دعاية على الموجة الطويلة للمواطنين ، وعلى الموجة القصيرة للأعداء ، إلى المحادثات المتبادلة بين هيئة أركان الحرب ، والطائرات والغواصات والدبابات . والنوع الجديد من اللاسلكى يستخدم اليوم وخاصة فى الدبابات لخلوه من الشحنات الكهربائية التى يحدثها الجهاز نفسه أو أى شىء غيره . وكذلك تبذل محاولات لتكييف الهواء فى الدبابات التى تستخدم فى المناطق الحارة كشمال أفريقية .

والتقدم الفنى الذى ظهر حديثاً فى استعمال الميكروفون ومكبرات الصوت يستخدم فى وسائل كثيرة . ومكبرات الصوت التى توجه بها الدعاية إلى خنادق

الأعداء صارت شيئاً مألوفاً فى الحرب كلما سمحت باستخدامها ظروف المكان . واسطوانات الحاكى التى تعيد ضوضاء الحروب ، يمكن أن تسمع بجهاز تكبير الصوت لأرباك العدو وجعله يعتقد أنه فى مواجهة قوة كبيرة خطيرة . ومثل هذه الوسيلة يمكن أن تؤثر ليلا أو حينما يكون أحد الجانبين متحكما فى الجو ، فلا يمكن العدو من التأكد بواسطة الرؤية من الجو . وفى المعسكر يمكن استخدام جهاز تكبير الصوت ، سواء مع الحاكى أو شخص ينفخ فى بوق لإيقاظ جميع النائمين إذا لزم الأمر ولو كانوا على بعد أميال . ومن الطريف أن تعرف أن قرقعة النار أو إطلاق مسدس صغير لظرف فارغ يدوى بواسطة التكبير عبر مساحة كبيرة ، ويحيى قدوم قائد أو أمير للبحر بكثير من الجلبة وأقل ما يمكن من ضياع الذخيرة التى يحتاج إليها الجيش .

ومن الأقسام العلمية التى لها أهمية عظيمة فى وقت الحرب ، الطب طبعاً ، وقد يعزينا بعض الشيء فى مثل هذا الوقت تذكرنا أن اكتشافات طبية كثيرة هامة تمت فى ميدان القتال ، يقابلها تقدم جديد ذو قيمة فى معامل المدنيين يستخدمه اليوم الأطباء الموظفون فى الجيش والبحرية ، فينقذون من الجرحى عدداً أكبر من أى وقت مضى . والمرض الذى كان قبل سنة ١٩١٤ م ، يقضى على عدد من الجنود أكثر ممن يموتون من جراحهم أثناء الحرب يمكن اليوم وقفه عند حد ضئيل ، ما لم تأت انفلونزا وبائية كما حدث سنة ١٩١٨ ، بل حتى فى هذه الحالة يوجد أمل فى الفكسين والمصابيح المبيدة للجراثيم .

وللسلفانميد وغيره من عقاقير السلفا تأثير عجيب على الجروح عندما يرش على سطحها أو يتناولها المريض فى حالات معينة . وتظهر أهمية ذلك عندما نتذكر أن ٧٠٪ من الوفيات بسبب الجروح فى الحرب العالمية الأولى ، كان سببها نوع واحد من عدوى الستربتوكوك . ومن الطرق الفنية الحديثة الناجعة فى شفاء كثير من أنواع الجروح تغطيتها بجبس باريس وتركها . وهذا الاكتشاف الطبى

العظم وليد الحرب الأهلية الأخيرة فى إسبانيا . وعندما تتكسر عظام كبيرة كعظم الرجل مثلا يغرز اليوم مشبك معدنى فى الجزئين ويترك فيهما إلى أن يتم التحامهما . والمشرط اللاسلكى الذى يستعمل اليوم فى الجراحة لا يمنع العدوى فحسب بل يقلل النزف والصدمة العصبية والألم . وبالوسائل الفنية الجديدة صار فى الأمكان وصل الأعصاب بعضها . وكلنا نعرف التقدم الهام فى « مستودعات الدم » التى جعلت فى الأمكان القيام بعملية نقل الدم حتى إذا لم يتيسر وجود من يهب دمه للمريض ويكون من النوع المناسب له . وأول من استخدمها روسيا فى وقت السلم وأسبانيا فى حربها الأهلية . وأحدث ما تم من تقدم فى هذا الشأن ولو أن الصعوبات الفنية فيه لم تذلل بعد تماماً تجفيف البلازما — وهى ذلك الجزء من الدم الذى يتبقى بعد استبعاد الخلايا — وحفظها بهذا الشكل الجاف إلى ما شاء الله . ويرجى اليوم أن تحل البلازما من الماشية المذبوحة محل مثيلتها فى دم الإنسان ويقول الدكتور موريس « فِشبين » محرر صحيفة الجمعية الطبيعية الأمريكية أن نتائج التجارب تدعو إلى التفاؤل .

ليس بين فنون الحرب ما يستدعى تنوعاً فى العلماء المدنيين أكثر من التخفى . فهو لا يستخدم فنانين ومهندسين وعلماء نفس فحسب، بل علماء فى الطبيعة والحيوان والنبات والكيمياء كذلك . وأكثر التخفى الحديث بعيد كل البعد عن الخطوط المنفرجة البهجة التى تبهر الأبصار فى النظام الذى استخدم فى الحرب العالمية الأولى . فقد صار اليوم الغرض من التخفى إدماج الشىء المراد إخفاؤه بما وراءه وبذلك لا تمكن رؤيته . وتبنى اليوم مجموعة بنايات على هذا الأساس لا بناية واحدة . ومن الطريف أن تعرف أن الطيار المصاب بالعمى[1] اللونى يمكنه تبين التخفى أكثر من صاحب البصر العادى .

---

(١) العمى اللونى هو نقص القدرة على تمييز الألوان وقد يكون جزئياً لا يستطيع صاحبه تمييز بعض الألوان كالأحمر والأخضر وقد يكون كاملا لا يستطيع معه تمييز أى لون . وأكثر مايصاب به الذكور إذ تبلغ نسبة الأصابة فيهم ٤ : ١ فى الأناث (المترجمة) .

شيدت فى انجلترا مدن صناعية تحت الأرض ، ومخابىء كجزء متمم لكل مسكن أو غيره من المبانى . وقد تعلم المهندسون أشياء كثيرة من دراسة نتائج قذف القنابل على مبان شيدت من مواد منوعة، وهم يأملون أن تفيدهم فى الاستعداد ضد الزلازل والعواصف ، ولا نقول شيئاً عن قنابل المستقبل .

إن الخبراء فى التنكر يشيدون اليوم مدناً كاملة مزيفة، لخداع طيارى الأعداء ، فيها مطارات ومصانع وغيرها من الأهداف العسكرية ، وتطبيق ذلك فى البحر نجده فى تهديد ألمانيا بأن تملأ شمال الأطلنطى بغواصات مصنوعة من الخشب يضيع عليها البريطانيون والأمريكيون ذخيرتهم .

إن العلم والعلم وحده ، هو الذى يمكننا من الانتفاع بموارد الأمة ، من مواد ورجال إلى أقصى حد . فنصف الذين يفصلون من الجيش الأمريكى فى الوقت الحاضر يرفضون لنقص كفايتهم الصحية، وكل هؤلاء تقريباً يمكن بالعلاج الطبى المناسب جعلهم لائقين لأداء بعض واجبهم العسكرى أو كله . ونفس النسبة تصدق طبعاً على تحسين صحة السكان المدنيين ومنهم عمال الدفاع .

والعلم ينتقد بشدة قصور الزراعة عن الانتفاع بالتربة إلى أقصى حد . فالفرق بين ما تنتجه المزرعة المتوسطة وبين المزارع القليلة التى تستخدم فيها الطرق التى أدخل عليها التحسين يدعو إلى العجب ، ويقول العلماء فى انجلترا إن العناية بأمر الجراية والتموين ، وتجنب الإسراف، يمكن أن يوفر من الطعام كل عام ما يوازى حمولة ألوف من السفن . بل لقد أوصوا بتربية الأسماك فى برك حيث تغذى بأقذار المجارى بعد تعقيمها . وربما أمكن زيادة محصول الفدان الواحد بهذه الطريقة عما ينتجه بالزراعة العادية .

ما من شخص لا تستوقفه الطريقة التى تتعاون بها أمم بأسرها بما فيها العلماء تحت ضغط الضرورات الوطنية . وقد صار تقدمنا فى بعض النواحى أسرع كثيراً، فهل يمكن القيام بذلك فى وقت السلم ؟ يعتقد العلماء أنه ممكن لأسباب سأناقشها فى فصل آخر من هذا الكتاب .

الفصل الرابع عشر

الأسرار الغامضة

أرجو ألا أكون قد أعطيت القارىء فى الفصول السابقة فكرة أن العلماء يعتبرون مهمتهم قد تمت، فالأمر على النقيض ، و بين عشرات الذين تحدثت إليهم مراراً من قادة البحوث، كانت العبارة التى ذكروها أن ما عرفناه من أسرار العالم المادى لا يذكر ،إذا قورن بما سوف نعرفه ولا شك يوماً ما .

لقد سألت كلا منهم أثناء أحاديثى معهم فى معاملهم أو مكاتباتى لهم لاستكمالها، أن يعطينى قائمة بما يعتبره أهم مشاكل العلم التى لم تحل إلى الآن ، وقد اتفقت إجابتهم على عدد من المسائل لدرجة تسترعى النظر ، وسأصف بإيجاز فى هذا الفصل الأسرار العلمية التى نالت أكثر الأصوات .

سر العصر الجليدى :

حدث فى المليون سنة الأخيرة أن زحفت صفحات شاسعة من الجليد من المناطق القطبية، وغطت مساحات عظيمة، و يعتقد العلماء أن أمريكا الشمالية منيت بأربع حملات على أقل تقدير ، وأن الجليد وصل فى زحفه جنوباً إلى فرجينيا فى الشرق و إلى نهرى أهيو ومسورى فى الوسط الغربى . أما فى أوربا فقد امتد من شبه جزيرة سكندناوه إلى جنوب أوربا وشرقها ، ووصل إلى فرنسا وروسيا . وهناك نظرية تقول أن ثقل كتل الجليد سببت انخفاض أجزاء من شرق أمريكا الشمالية وغرقها فى المحيط ، ولو أنها عادت وظهرت بعد ذلك .

وقد دامت كل حملة من حملات الجليد حقبة طويلة جداً من الزمن ، وقضت على كل حى من حيوان ونبات . أو ألجأته للفرار لجهات اخرى،و بين كل حملتين

يرجح ان الجو كان فى تلك المساحات معتدلاً كما هو اليوم ، فعاد النبات والحيوان بأنواعه المختلفة من فيلة وماموث وأنواع السنانير والذئاب الكبيرة وخلد الأرض وحيوان المسك . وربما وجد الإنسان فى تلك المناطق أثناء بعض عصور الجليد المتأخرة التى قد يكون آخرها حدث من نحو ١٥٫٠٠٠ سنة أو ما لا يزيد قطعاً عن ٥٠٫٠٠٠ سنة .

ما الذى سبب هذه الحملات المتتالية ؟ وهل يوجد احتمال لعودة الجليد ؟ هذان السؤالان معاً يؤلفان سراً من أسرار العلم العميقة . ويعتقد العلماء على أساس الاحتمال وحده بإمكان عودة عصر جليدى يضطر الإنسان إلى التراجع من المساحات الواسعة التى فى الشمال . ولا شك أننا فى حقبة بين عصرى جليد قد تكون جاوزت أقصى دفئها ، فالعلماء يعتقدون أن المناخ يزداد برودة ورطوبة فى بضعة الآلاف الأخيرة من السنين ، يقابل ذلك أننا اليوم أفضل عدة لمكافحة الجليد مما كان إنسان الكهوف ، هذا إذا اخترنا الكفاح بدلا من التراجع .

ظهرت فروض كثيرة لمحاولة تفسير هذه الظاهرة الطبيعية الغريبة منها أن محور الأرض ربما يكون قد تحول، فاختلف مركز الدوران، ووقعت أشعة الشمس على زاوية أخرى ، فتأثر المناخ تأثيراً عظيماً ؛ غير أن علماء الطبيعة والفلك ، يجيبون بقوة أن مثل هذا التغيير فى الواقع مستحيل . وقيل ربما ارتفعت الجبال الشاهقة فوق مساحات شاسعة فى الشمال بفعل البراكين أو غيرها ، فتولدت برودة هائلة وتغييراً فى المناخ ،غير أن هذا الفرض لا يفسر زحف الثلاجات فى القطب الجنوبى. ويعتقد العلماء أن نقص الحرارة فى العصر الجليدى ظهر فى شكل جبال جليد فى بعض المواضع دون غيرها . هل حدث للشمس شىء — كسلسلة لا نظير لها من زوابع شمسية — فقلت أشعتها على الأرض ؟ يجوز ولكنه فرض بعيد الاحتمال جداً . هل يمر النظام الشمسى كله المندفع بسرعة هائلة فى بعض مناطق شديدة البرودة فى الفضاء البعيد ؟ إن العلم يرفض هذه الفكرة. هل قل مقدار ثانى أكسيد

الـكربون فى الجو فقل الغطاء المدفىء للهواء المحيط بالأرض ؟يبدو ذلك غير محتمل. هل حدث اتصال خارق بين الرياح و بين المد سبب هذه النتيجة ؟ من الصعب تصور اتصال كهذا يتكرر أربع مرات أو أكثر ،و يدوم فترات طويلة جداً ،تتراوح بين ٣٠٠٫٠٠٠ و ١٫٠٠٠٫٠٠٠ سنة . إذن ما الذى يسبب العصر الجليدى وما الذى يسبب عودته ؟ العلم لا يقدم لنا غير صفحة بيضاء .

سر الأشعة الكونية :

كل بوصة مربعة من سطح الأرض تقذف ليلاً ونهاراً مرات كثيرة فى الثانية بأشعة تأتى من الفضاء الخارجى. وطاقتها هائلة تبلغ بلايين الفلتات الألـكترونية، نعرف ذلك من الأثر الذى تحدثه فى تحطيم أدوات المادة التى على الأرض أو بالقرب منها ، إذ تنزع منها الالـكترونات الخارجية وكثيراً ما تحطم النواة . وعند ما تتفـكك ذرة بفعل أشعة كونية يـكون أثرها عظيما لدرجة أن الجسيمات التى تتناثر من الاصطدام قد تسير بسرعة تقرب من ١٨٦٫٠٠٠ ميلا فى الثانية ،أى بسرعة الضوء .

والأشعة الـكونية تماثل أشعة إكس من بعض الوجوه ، لـكنها تختلف عنها فى أن الـكثير منها ذو شحنة كهربائية موجبة ، بينما أشعة إكس مجرد أشعة ضوئية نفاذة غير منظورة خالية من الـكهرباء . ولما كانت الأرض مغناطيساً عظيما دائراً ، فأن الأشعة الـكونية ذات الشحنة الموجبة ،تنحرف عند ما تقع تحت التأثير المغناطيسى،وتميل إلى الاتجاه نحو قطبى مغناطيس الأرض؛ ولهذا ور بما لأسباب أخرى يختلف تدفق الأشعة من مكان إلى آخر ،و يظهر أن الأشعة تأتى من ناحية الغرب أكثر من الشرق . وهذا ولا شك راجع إلى قوة الأرض المغناطيسية . ولما كان جونا لحسن الحظ يمتص كثيراً منها، فأنها تـكثر فى الارتفاعات الشاهقة عنها عند سطح البحر، كما أنها تختلف بنسبة مئوية ضئيلة تبعاً لاختلاف خطوط العرض والطول .

والمعتقد أن الأشعة الكونية عندما تدخل طبقات جونا يتحلل بعضها إلى جسيمات صغيرة تسمى «ميزوترون» ، توجد لمدة قصيرة جداً ربما بلغت جزءاً من الثانية . وهذه الميزوترنات لها قوة نفاذة هائلة فتخترق سمك عدة أقدام من الرصاص، مع أنه يمنع معظم أنواع الأشعاع . وعندما يتفكك الميزوترون يظهر أنه يولد جسمين آخرين فى منتهى الدقة يطلق عليها العلماء إلكترون ونوترينو . والنترينو كما ذكرت فى الفصل العاشر مجرد فرض مطلوب لحفظ حساب الطاقة مستقيما، لكن لم يقم دليل قاطع على وجوده .

وكلما زادت معرفتنا عن الأشعة الكونية ظهرت زيادة أهميتها . والبحث القيم الخاص بالأشعة الكونية عمل فى السنوات القليلة الماضية ، ولو أن وجودها كان معروفا قبل ذلك بزمن طويل . ولما كانت تحطم الذرات باستمرار فى كل بوصة مربعة من الفضاء حيثما وجد فإنها تعمل داخل أجسامنا . فما الذى تعمله فيها ؟ قد يكون لها تأثير هام حسن أو سيء . ويظهر أن الجينات التى تحدد الوراثة فى الإنسان كما سبق أن ذكرنا عبارة عن جزيء واحد من البروتين . ويمكن بجهد — وإن كان معظم البايولوجيين يرفضون الفكرة — للأشعة الكونية أن تتلف الجينات أو تعيد تنظيم تركيبها الذرى ، وبذلك تسبب معجزة الطفرة التى يعتقد أنها علة التباين الكبير بين الأنواع وقيام أشكال معقدة للحياة من أشكال أبسط منها . بل لقد ذهبوا إلى أبعد من ذلك ورأوا أن الأشعة الكونية قد تمثل جزءاً عظيما من طاقة الكون كله .

من أين تأتى هذه الأشعة ؟ العلم لا يدرى ويعتقد الدكتور « مليكان » أنها تنشأ من التدمير الذاتي الجزئى للذرات التى فى الفضاء البعيد بين النجوم، كما يحدث تماماً فى حالة الضوء الذى يفترض توالده بنفس الطريقة داخل النجوم . ومن بين الثمانية والثمانين عنصراً الموجودة فى الفضاء الذى بين النجوم ، توجد خمسة بوفرة هائلة هى الهليوم والكربون والنتروچين والأكسچين والسلكون . ويجب من

الوجهة النظرية أن تقوم الأرض بعمل المطياف فى الأشعة الكونية فترتبها عند وصولها فى خطوط تبعاً للمادة التى تتكون منها . والعلماء مشتغلون ببحث صحة هذا الرأى ، ولا يسعنا فى الوقت نفسه إلا أن نقول ، ما من واحد فى الوقت الحاضر متأكد من مصدر الأشعة الكونية ، والشخص أو على الأرجح الأشخاص الذين يمكنهم حل هذا السر العظيم من أسرار الطبيعة ، سيعترف الجنس البشرى بجميلهم أبد الدهر .

سر الزكام :

الزكام من أكثر الأمراض المألوفة التى تصيب البشر ، وأكثرها مدعاة للحيرة ، ومع أنه هذا المرض يسبب للصناعة ضياع وقت يساوى نصف بليون دولار كل عام ، وأحيانا يكون نذيراً بأمراض أخرى خطيرة ، فإن العلم لا يعرف إلى النذر القليل عن أسبابه ، هذا على الرغم من تخصيص مبالغ كبيرة فى السنين الأخيرة لدراسة الزكام وطرق منعه أو علاجه .

المفروض أن الزكام سببه فيروس قابل للترشيح ، غير أن الدليل على ذلك مازال غير واف تماماً . ومعروف أن هناك فرقاً كبيراً فى قابلية الأفراد للأصابة به ، وأن هذا الفرق يمكن أن يكون وراثياً . وقد جهزت له فكسينات ، ولكن قام اليوم الدليل ضدها ، (ولو أن التصور قد يقوم بدور هام فى نجاح العلاج الذى يعرفه المريض سلفا) .

والفرض الشائع أن ميكروب الزكام يصيبك إذا كان دمك حمضياً ، وعليك إذا شئت دفعه أو شفاءه أن تجعله قلوياً ، غير أن هذا لغو ، فلو أن دم الإنسان تحول قليلاً إلى الحموضة لوقع فى سبات ومات . ومن حسن الحظ أن الأدوية المنوعة التى تؤخذ لجعل الدم قلوياً قليلة أو عديمة الجدوى ، لأن أى تحول حقيقى طفيف نحو زيادة القلوية يسبب التشنج وربما الوفاة .

ومع أن العلم لا يعرف أصل الزكام بالضبط ، فقد عرف حديثاً كيف يمنعه باستعمال الضوء المبيد للجراثيم ، كما ذكرنا فى الفصل السابع . وصارت الميكروبات بأنواعها تقتل كغيرها من البكتريا بواسطة إشعاع الأشعة فوق البنفسجية . وهذا يدخل فى دائرة الوقاية لا العلاج .

ولا شك أن الصحة الجيدة تساعد على مقاومة الزكام . وهذا سبب آخر من الأسباب التى تحتم على الناس العناية بالمحافظة على صحتهم . أما إذا أصبت به فالنصيحة الوحيدة أن تبقى فى فراشك ، و إذا شئت تناول حبوب أو عمل غرغرة أو نحوها فافعل ، ولكن أعلم تماماً أنك تلطف الأعراض ولا تشفى المرض المجهول تماماً على كثرة شيوعه .

سر الورقة الخضراء :

من الألغاز المحيرة التى يحاول العلم كشفها العملية العجيبة التى تجرى بهمة طول النهار فى كافة الأجزاء الخضراء من النبات . وأهم ما فى هذه العملية تكوين سكر من ثانى أكسيد الكربون والماء بواسطة ضوء الشمس . وهذه العملية تحدث فى خلايا الأوراق أو العيدان . وكون هذه الأجزاء دائمة الاخضرار تقريباً معناه أنها تتلقى وتستخدم أشعة من الشمس لموجاتها طول معين ، فيتحول السكر إلى مواد أخرى كالنشاء والخشب .

نحن نعرف أن العملية تتطلب بعض أنزيمات توجد فى الأوراق ، ونعرف أيضاً أن اللون الأخضر فى النبات ضرورى عادة . وعندما غير العلماء تركيب كروموسوم النباتات بتجارب فى المعمل، وأتلفوا الجينات التى توجد اللون الأخضر، وولدوا نباتا بأوراق صفراء بدلا منه ، عجز النبات أحياناً عجزاً تاماً أو جزئياً عن الحياة بجهده وحده ، وكان لا بد من تطعيمه بعود محمل بالأوراق الخضراء ليلتقط ضوء الشمس و يقوم بإيجاد الغذاء للنبات العاجز لولاه .

وعملية استخدام ضوء الشمس لتحويل ثانى أكسيد الكربون من الهواء والماء الذى فى التربة إلى سكر ،هى أحد الحقيقتين أو الثلاثة الهامة عن الحياة فى هذا الكوكب . ولا ريب أن كل حياة ومنهاحياتنا تتوقف عليها، غير أننا فى الوقت الحاضر نستخدم هذا السحر الكيمائى مداورة ، فالإنسان يأكل بعض الخضر ولكنه لا يأكل الأوراق الخضراء نفسها التى تحدث فيها العملية التى يطلق عليها العلماء التركيب الضوئى (ما لم يكن ولوعا بأكل السلطة الخضراء)، بل يترك عادة للخراف والماشية أكل مصانع الطبيعة الخضراء ومنتجاتها ، ثم يستهلك أنسجة الحيوان .

لو أمكننا أن نتعلم عمل ما يقوم به كل نبات فى الحديقة باستمرار تقريباً من بدء حياته إلى مماته من استخدام ضوء الشمس لتحويل ثانى أكسيد الكربون والماء إلى سكر فقد تزول أسوأ متاعب الجنس البشرى ، ويتيسر الحصول على الطعام بسهولة وبأقل مجهود ، حتى تصبح حياتنا الجديدة مغايرة لكل ما نعرفه اليوم ، لدرجة لا تصدق ؛ وقد بدأ العلماء فى محاكاة عمل الطبيعة على نطاق ضيق فى معاملهم . ومن الجائز طبعاً، أن يتبين أن هذا النظام الجديد مهلك، غير أن العلماء لا يظنون ذلك ، وهم دائبون فى البحث عن حل لهذا اللغز ؛ وقد تستيقظ ذات يوم فتراه معلنا فى صدر صحيفتك اليومية . ولو تم ذلك فقد يكون بعضه نتيجة لآلة السيكلوترون المدهشة ، فقد ذكرنا آنفاً من الأشياء التى يمكن أن يقوم بها السيكلوترون جعل أنواع كثيرة من المواد الكيمائية مشعة لزمن يقصر أو يطول . وتوجد آلات حساسة تسجل حركة مثل هذه المواد المشعة بدقة عظيمة حتى أثناء مرورها بالجهاز الدورى أو الهضمى فى الحيوان أو النبات . وفى معمل الأشعاع بجامعة كاليفورنيا ومعمل بيولوجيا النبات بمعهد كارنيجى بالقرب من جامعة ستانفورد وغيرها من المعامل ، تستعمل هذه الآلات التى تتعقب المواد المشعة أو الذرات المتشابكة ؛ ويمكن بواسطتها مشاهدة المواد الكيمائية وما تحدثه من رد

الفعل فى النبات الحى . وفى الوقت نفسه يظل سر الورقة الخضراء أحد الأبواب الموصدة دون العالم العجيب عالم المعرفة الطبيعية .

سر بداية الحياة :

يستحيل على العلماء التفكير بأن الحياة العضوية فى النبات والحيوان والإنسان وجدت دائماً . بل هم يرجعون البصر إلى زمن مرت عليه ملايين لا حصر لها من السنين تكون قد ظهرت فيه من بين المواد الكيمائية غير الحية التى تتألف منها كل مادة أول خلية ، ونمت قدرتها على التكاثر بالانقسام الذى هو الحقيقة الأساسية فى النمو . فكيف ظهرت هذه الخلية ؟

إن الخلايا ككل ما فى الكون تتألف من جزيئات دقيقة معظمها يحمل شحنة كهربائية سالبة أو موجبة . والمادة الأساسية واحدة فى الخلية أو فى المواد الكيمائية غير الحية ، غير أن الخلية وسيط ذاتى، أى أنها تؤثر فى نفسها لتولد خلايا أخرى . ففى السيتوبلازم وهو السائل الذى داخل جدران الخلية تتكرر عملية التكاثر بواسطة الانقسام ملايين الملايين من المرات فى كائنات حية لا تقع تحت حصر ، فتنقسم الكروسومات وتضيق جدران الخلية بين الجزئين حتى ينفصلا و يصبحا خليتين بدلا من واحدة فى كل منهما عدد مما قل من الكروموسومات ومحتويات السيتوبلازم . ومن هذه الظاهرة الطبيعية البسيطة ،نشأت كل أشكال الحياة المعقدة المنوعة ، من سمك فى البحر ، وحيوانات فى البر ،وطيور فى الجو ،و بشر من المتوهين فى البيمارستان ، إلى سقراط أو ميشيل أنجلو أو بيتهوفن . ولكن كيف بدأ ذلك ؟ وأى سلسلة لا تصدق من الظروف أوجدت الخلية الأولى من بين ذرات مواد كالأيدروچين ، والأكسچين ؟ العلم لا يدرى .

سر التكيف :

من أعظم ألغاز الطبيعة التى يحاول العلم حلها ، نشوء أنواع عليا من أنواع دونها ، وهذا يتطلب أمرين الطفرة وتكيفاً ناجحاً .

إن نظرية التكيف للبيئة مألوفة بصفة عامة لكل إنسان . وفى العالم الذى يقسو على الفرد قسوة وحشية ، تكون الكائنات التى تنجح فى التكيف لبيئة معينة ، أكثر صلاحية للبقاء والنمو والتمكن من نقل صفاتها إلى أعقابها . و إليك مثلا بسيطا . لو أطلقت ألفاً من الأرانب نصفها أسود والنصف الآخر أبيض لتعيش على الثلوج فى أقصى الشمال فأن البيض منها لا تسهل رؤيتها على الثلوج وعليه يكون أكل الحيوانات الضارية للأرانب السود أكثر احتمالا ، وهكذا تعيش نسبة كبيرة من الأرانب البيض وتتناسل . ولو أن السواد أو البياض كان صفة وراثية حقيقية لعز وجود الأرانب السود قبل مرور أجيال كثيرة .

يحدث مرة من بين مرات كثيرة جداً تغيير غير منتظر فى فرد من الكائنات يصبح وراثياً ينتقل إلى أعقابه . ويعتقد العلماء أنهم يعرفون كيفية حدوث الطفرة بواسطة تغييرات فى الجينات الموجودة فى كروموسومات الخلايا التناسلية والتى لا ترى لدقتها بالميكروسكوب . ومع أن هذه المعرفة حديثة فأن المبادئ العامة للطفرة نوقشت منذ أجيال بعيدة ، وفرض من زمن طويل أن فى معمل الطبيعة الهائل متسعاً لقدر من المحاولة والخطأ لا حد له ، فتحدث فيه ملايين وملايين من الطفرات، غير أن أكثرها تختفى لعدم نجاحها، أما الذى ينجح منها فيصبح شكلا تتوارثه طائفة بأسرها أو جنس أو نوع . ولا بد لنجاح الطفرة من أن تكون طفيفة فى عمليات الحياة على الأقل ، لأن الطبيعة تكره الوثبات الكبيرة .

وهذه النظرية تبدو واضحة ومقبولة عندما تطبق على مسألة بسيطة كسواد أو بياض فراء أرانب الثلوج ، غير أن من الصعب تصور أن عملية كهذه تهيىء

الأداة لبغض أجهزة الطبيعة العظيمة التعقيد . ولنضرب مثلا بسيطا بالدويبة التى تأكل الخشب أحيانا فى أساس البيوت ، فهى لا يمكنها كما يعرف العلم أن تهضم الخشب بنفسها بل تهضمه لها البروتوزوا ، وهى أحياء من خلية واحدة توجد فى معدتها ، ومن العسير تصور تاريخ تكيف تظهر فيه الحشرة الجديدة التى تعيش على الخشب وحده ، وتظهر البروتوزوا فى نفس الوقت لتأوى فى معدتها وتقوم لها بوظيفة الهضم .

و إليك مثلا آخر أداة الأبصار فى الأنسان تجد فى العين أجزاء مختلفة شديدة التعقيد ومميزة بعضها عن بعض ، ومع ذلك لا يمكن للفرد أن يبصر ما لم توجد كلها فى نفس الوقت وتتعاون . و يأبى العقل قبول فكرة أن النقطة الحساسة للضوء على سطح تركيب من خلية واحدة يمكن أن تنشأ منها هذه المجموعة المتقنة عن طريق الطفرات (مهما تعددت) و بقاء الأصلح .

ومن المهم أن نتذكر أن قصة حياة الجنين لا تلخص على ما يظهر قصة هذه الزيادة فى التنويع ، بل على النقيض ، إن الأجزاء التى ستصبح فى النهاية عيناً يظهر أنها تبدأ وجوداً مستقلا متناسقة بعضها مع بعض لغرض الأبصار فى مرحلة متأخرة نوعاً من حياة الجنين. وتوجد ثغرة هائلة فى معرفتنا كيف نشأ هذا التنويع المدهش فى الوظائف والعلم لا يدرى عنها شيئاً .

سر الخلية المتطايرة :

من أعظم المشاكل التى لم تحل ، علة ما يحدث أحيانا فى أنسجة الإنسان والحيوان والنبات من نمو فى الخلايا لا ضابط له إلى أن يموت الفرد من السرطان. والسرطان فى رأس قائمة الأمراض المهلكة للإنسان ، وفى العالم كله تنفق مبالغ طائلة على جهود تبذل لشفائه أو الوقاية منه . ووسائل العلاج الحالية والجراحة واشعة إكس والراديوم فعالة فى أغلب الأحيان ، وخاصة إذا كان السرطان على

سطح الجسم أو قريباً يمكن الوصول إليه . غير أن العلم يكون أقدر على علاج المشكلة لو عرف أولا أسباب هذا النمو .

سبق أن ذكرنا أن خلايا السرطان حسب ما وصل إليه العلم كغيرها من الخلايا إلا فى تكاثرها دون ضابط ، وفى كونها لا تؤلف نسيجاً حقيقياً . إن كل نمو سواء فى الحيوان أو النبات ينشأ من إنقسام الخلية إلى خليتين فأربعة فثمانية وهلم جرا ، ثم تتوقف الخلايا فى الحاله الطبيعية عن الأنقسام عند ما تصل إلى النمو المناسب إلا ما يتطلبه تعويض مايندثر منها ، والأرجح أن هذا النمو يضبط بطريقة ما لم يدركها العلم بعد بواسطة الچينات التى لا تملى الصفات فحسب ، بل تنفذ اختصاص كل شيء حى ، تعمل هذا فى اتساق — لم يتضح بعد تماماً — مع الهرمونات . تلك الرسل الكيمائية الغامضة التى تؤثر فى صفات الكائن الحى أعظم تأثير كما بينا فى الفصل الخامس .

و بينما تتوقف الخلايا الطبيعية عن التكاثر بالأنقسام عند ما تصل إلى الحد الكافى ، يحدث أحياناً خلل فى هذا النظام الأتوماتيكى ، فتستمر بعض الخلايا فى الانقسام أو تبدأ فيه بعد توقفها ، ثم تستمر فيه لأن الكلمة السحرية لأيقافها تعوزنا . وقد يتوقف التكاثر من تلقاء ذاته لسبب نجهله ، ولكن هذه حالات نادرة جداً .

والغالب فى الأورام الخبيثة أن يستمر تكاثر الخلايا إلى أن يوقف بوسائل صناعية كالجراحة أو أشعة إكس والراديوم أو يقضى على حياة صاحبه . ولما كانت الچينات تسيطر على الحياة ، كان من الطبيعى أن يتساءل العلماء عما إذا كان أى نقص أو شذوذ فيها هو علة الاندفاع المفاجىء فى قوة النمو ، غير أن معظم الخصائص البارزة للچينات وراثية ، والعلماء يعتقدون أن معظم أنواع الأورام الخبيثة لا تورث ، ولو أن من الجائز وراثة استعداد لها .

والرأى الذى يتجه نحوه العلماء الباحثون فى الوقت الحاضر هو إمكان عجز

الأداة التى تتمثل فى الهرمونات والأنزيمات ، فإذا صح ذلك فقد تـكون ذا صلة بالڤيتامينات التى تقوم بدور هام فى حسن أداء المواد الـكيمائية فى الجسم لوظائفها. وقد تـكتشف يوماً الأخطاء الغذائية التى ارتـكبها الإنسان بجهله فأضطربت من جرائها الأداة الدقيقة المنظمة لنمو الخلية . وفى الوقت نفسه لا بد من إضافة هذه المشـكلة الملحة إلى غيرها مما لا يسعنا أن نقول عنها أكثر من قولنا لا ندرى .

سر وسطاء الطبيعة :

من ألغاز العلم العظيمة التى لم تحل ، العملية المستمرة دون انقطاع فى جميع الأنسجة الحية ، وفى المواد غير العضوية عملية التنشيط الـكيمائى . أما المادة التى تقوم بها ولولا عملها فى أجسامنا لمتنا فى ثوانى معدودة فتسمى المنشط أو الوسيط .

وأبسط تعريف للوسيط أنه المادة التى تحول مادة أو أكثر إلى شىء آخر دون أن تتأثر هى بالعملية ،ومن الأمثلة المألوفة فى المعامل الـكيمائية لأيضاحه الرباط الذى يستخدم لوصل طرفى نسيج دون أن يتغير هو بذلك أو الـكاهن الذى يوحد بعقد الزواج رجلا وإمرأة دون أن تتغير حالته . وإن كان هذان المثلان غير دقيقين إذ يوجد وسطاء ذاتيون يؤثرون فى أنفسهم فعلا فأنهما كافيان لأيحاء الفـكرة .

وفعل الوسيط يمكن أن يتأثر بموادأخرى، ولاشك أن التغيير الطفيف فى الوسيط قد يحدث تغييراً هائلا فى نتيجة العملية . وهى حقيقة تستخدم اليوم فى عشرات من العمليات الصناعية الهامة . وقد يسمى أحياناً ما يسرع عملية التنشيط المعجل أو المشجع وما يبطئها يسمى سم الوسيط ، كما يطلق على كليهما معاً معدلا الوسيط ، وهما فى الواقع وسطاء للوسيط . وعملية التنشيط أو الوساطة عامة شاملة ، حتى لقد قيل أن الحياة قسمان ، التناسل والتنشيط الـكيمائى .وحتى هذا التمييز يبدو مصطنعا ما دام الوسيط قد يقوم بدور هام فى التناسل نفسه . ويصر « چيروم الـكسندر » .

الـكيمائى الشهير بنيويورك على أن التنشيط الـكيمائى الذاتى هو الحياة ويعرض حججا كثيرة لأثبات رأيه .

والأنزيمات الـكثيرة التى تعمل فى جسمك منشطات كيمائية ، لا تنقطع عن إحداث ملايين التغييرات الـكيمائية بتحويل مادة إلى أخرى ، وبذلك تجعل حياتك ممـكنة .

كيف تحدث هذه العملية السحرية ؟ وكيف تحول مادة ألف مادة ب إلى مادة حـ ، وتبقى هى على مانعرف لا تتأثر مطلقاً ؟ أو كيف يمكن مادة ألف تحويل مادة ب + مادة هـ ، إلى مادة و ، ثم تبقى وحدها بمنأى عنهما؟ أكبر الظن أن العملية كهربائية ما دام الأساس النهائى للـكون كله شحنات كهربائية سالبة أو موجبة فى حاله توتر هائل . ربما كانت الذرات تبارح مكانها فى جزيئات الوسيط لتغير الذرات فى جزيئات المادة التى تتأثر بها ثم تعود إلى مقرها ثانية كما يفعل المحارب الهندى الذى يترك قريته ليوقد النـار فى قرية قبيلة مجاورة ، ثم يقفل راجعاً إلى قومه ، على أننا حين نقول ذلك لم نزد إلا النذر اليسير على قولنا لا ندرى .

كيف ولماذا ؟

بحثت إلى الآن الأسرار العلمية التى نالت أكثر الأصوات من العلماء الذين استطلعت آراءهم ، ولو أنى أدخلت فيها الموضوعات التى ذكرها واحد منهم أو اثنان لطال هذا الفصل عن الحد المعقول ، على أنى سأذكر بعض ألغاز أخرى نال كل منها صوتاً أو أكثر : —

١ — ما هو تركيب الـكون ومداه ؟ متى بدأ ومتى ينتهى ؟

٢ — ما هى العلاقة النهائية بين الطاقة والمـادة ؟

٣ — ما هى الـكهرباء ؟ ومع افتراض أنها سيل من الألـكترونات ما هى ميكانيكا هذه الحركة الهائلة السرعة ؟

٤ — نعرف اليوم أن القوة الكهربائية يمكن نقلها باللاسلكى فما هى العملية بالضبط ؟

٥ — ما هو سبب مرض النقرس (التهاب المفاصل) ؟

٦ — كيف تتفاعل الحالات الانفعالية والجسمية فى الفرد بعضها مع بعض ؟ وما هى بالضبط العملية التى تجعل قصور الغدة الدرقية سبباً فى ضعف العقل ، أو حالة غضب سبباً فى سوء الهضم ؟

٧ — إن البشر على ما نعرف ينفردون بين سكان الأرض بشعورهم أن لهم قانوناً أخلاقياً يخالفونه أحياناً ثم يندمون ، ففى أى نقطة من مراحل التاريخ نشأت الأخلاق وكيف ؟

٨ — هل توجد أى علاقة بين الموجات الكهربائية فى الدماغ و بين التفكير ؟

٩ — كيف ولماذا تقوم معادن نادرة بكميات ضئيلة جداً بدور حيوى فى وظائف الكائنات الحية بما فيها الإنسان ؟

١٠ — ما هى العملية الكيمائية والفسيولوجية للتقدم فى السن ؟

يجوز أن تظل بعض الأسئلة التى مر ذكرها سراً مئات من السنين ، أو أن يوجد لبعضها حل عند طبع هذا الكتاب . والحلول فى حالات معينة تساوى ملايين الدولارات بينما فى غيرها لا يعدو جزاء العلماء استحسان زملائهم ومعرفة أنهم أحسنوا القيام بعمل هام ، وفى الحالتين يستمر تقدم الإنسان فى غزو الطبيعة عن طريق المعرفة . وهذه الصفة الباقية على الزمن من أعظم ما يبرر التفاؤل بمستقبلنا جميعاً .

الفصل الخامس عشر

وصف (وصفة) علاج اللانسانية

بديهي أن للعلماء الذين هيأت آراؤهم ومعلوماتهم وضع أساس هذا الكتاب أراء فى كثير من الموضوعات التى تتعدى اختصاصاتهم الضيقة . وأعتقد أن فى إمكانى بعد اتصالى بهم وقراءتى التكميلية ، أن أذكر مزيجاً من رأيهم فيما يقترحونه علاجا للإنسانية ، وما يرون على العموم عمله لجعل هذه الأرض أسعد مقاماً لسكانها . وليس بينهم من هو مسئول شخصياً عن أى عبارة من العبارات التالية . وفى الواقع أن بعضهم يرفض كثيراً من هذه الملاحظات، ومع ذلك اعتقد أن ما أذكره هو الاتجاه الرئيسى لأحسن تفكير علمى فى الوقت الحاضر . وسأعرضه للتبسيط فى سلسلة تصريحات جازمة مع تفسير كل منها ، ولا بد أن نتذكر أن العلماء ضد التعميم الجازم ، وأن الصيغة تقع مسئوليتها على وحدى .

العلماء ضد الحرب :

إن العلماء على العموم يعارضون بشدة مبدأ حل الخصومات الدولية بالنزاع المسلح . وليس معنى هذا أنهم مسالمون لا يقاومون ، فكل واحد منهم تقريباً يؤيد مقاومة الألمان واليابانيين إلى النفس الأخير فى محاولتهم استعباد العالم ، غير أنهم يرون فى الحرب إنكاراً للمبادىء العلميـة ، حتى لو لم يكن لذلك سبب غير كون نتيجتها تقررها عادة ظروف عارضة لا علاقة لها بعدالة السبب . ومن الذين يؤكدون فائدة الحروب للتقدم العلمى ، ويعرض قائمة طويلة لمخترعات أوجدتها الضرورة الحربيـة المستر « ولدمار كايمفرت » محرر القسم العلمى فى صحيفة النيويورك تيمس . والعلماء الذين ألخص آراءهم ضـد الحرب لا يختلفون معه

فى ذلك، ولـكنهم يقولون أننا نعرف اليوم ما يكفى لجعل التقدم العلمى يسير قدما مستقلاً . و يسلمون بحدوث زيادة جديدة ملحوظة فى كثير من نواحى المعرفة ، وخاصة فى ميدان الطب ، ولـكنهم لا يتأثرون بذلك و ينبذون حجة القائلين بأن الناس يتعاونون معاً بكل قوتهم لغاية مشتركة تحت ضغط الطوارىء القومية فقط . وفى الواقع يعتقد العلماء أن المجتمع الذى يوجدونه إذا أتيحت لهم الفرصة يقوم بمثل هذا التعاون و إنـكار الذات فى أوقات السلم .

ولأثبات أن الحرب ضد العلم يستشهدون بالنزاع الأور بى كمثل فظيع ، ففى كل العالم تقريباً أتلفت ظروف الحرب مشروعات علمية ثمينة لا حصر لها ،وأزالت القنابل من الوجود معامل،ومحت فى كثير من الحالات نتائج عشرات السنين من البحث الدقيق ، واضطر كثير من خيرة العلماء الشباب إلى الالتحاق بجيش أو معسكر مكرهين أو متطوعين ، ولا شك أن عدداً منهم يقتل أو يصاب بعاهة تعجزه ، وحتى من ينجو منهم لن يستطيع بعد عودته أن يجيد عملاً علمياً كما كان يفعل قبل الحرب . والتاريخ أعظم شاهد على أن الأفـكار التى أحدثت فى العلم أعظم ثورة كان أصحابها فى أوائل العقد الثالث من عمرهم وهو بالضبط سن الخدمة العسكرية الأجبارية فى معظم بلاد العالم . وفى هذا الوقت تنقطع صلتهم بالمعامل و يمتنع عليهم الاتصال بغيرهم من العلماء و بما يطبع فى موضوع اختصاصهم . ومع أنهم قد يستأنفون يوما أعمالهم ،فأن النتيجة لا يمكن أن تـكون واحدة فى الحالتين، هذا إلى أن المعامل التى يمكن أن تظل قائمة ، تضطر فى أغلب الحالات إلى ترك بحوثها ، لتحاول حل مشاكل الحرب وحدها . صحيح أن هناك شمولا فى الحقائق العلمية ، بحيث أن الاكتشافات التى عملت لأغراض حربية تظهر لها أحيانا تطبيقات عظيمة الفائدة فى وقت السلم ، غير أن قيمة مثل هذا العمل لا تذكر إذا هى قورنت بالعمل الذى يمتنع تحت ضغط الضرورة الحربية فى موضوعات عديدة.

أما الهوة التى تفصل علمـاء الفريقين المتحاربين أثناء الحرب فليست أقل

ضرراً من سابقاتها . وهذه الهوة التى كانت قبل قيام الحرب تفصل رجال العلم فى الدول الديمقراطية والدول الجماعية ، زادت سوءاً بعد إعلانها ، ولا يستطيع أحد أن يتنبأ بالوقت اللازم لرأب هذا الصدع ، ومع ذلك يجب أن يكون العلم عاماً واحداً لا يتجزأ ، وإلا فليس بعلم على الإطلاق ؛ ولهـذا يقول العلماء « لا بد من وضع نهاية للحروب . »

الفقر والأزمات تنافى العلم :

وجدت بين كثير من العلماء إيماناً راسخاً، لا بأمكان القضاء على الفقر فحسب، بل كذلك بأن الأزمات فى الأعمال لا ضرورة لها . فهم أبعد ما يكونون عن الاعتقاد بأنها مشاكل دائمة لا أمل فى حلها . والعلماء مع بنى عمومتهم من الفنيين، مسئولون عن وجود آلات اليوم العجيبة ، التى تتدفق منها المنتجات بوفرة تدعو إلى الدهشة ، ويؤلمهم كما يؤلم غيرهم أن يروا هذه الآلات متوقفة عن العمل فى أوقات الأزمة ، أو أنها تعمل أقل من قدرتها فى أى وقت من الأوقات ، إذا كان بين الناس من يريد وتعوزه منتجاتها . وهم يعتقدون اعتقاداً لا يتزعزع بأن استخدام المبادىء العلمية للمشاكل المتشابكة يمكن كل مملكة لا بلادنا وحدها من إيجاد حد أدنى لمعيشة جميع السكان، وأعلى بكثير مما يكابده اليوم جموع كبيرة والاحتفاظ به باستمرار .

يجب أن يكون العلم حراً

قول يبدو للسامع أنه من البديهيات الواضحة حتى لا تستحق التكرار ولكن ذلك لسوء الحظ بعيد عن الواقع . فالعلم فى التاريخ كله لم يكن حراً فى ذكر نتائج بحوثه فى العالم المادى ، بقطع النظر عن اتفاقها مع اعتقادات الناس الدينية، وعواطفهم وميولهم السياسية إلا فى ممالك قليلة ولفترة من أقصر العصور . وإكراه

جاليليو بالتهديد والتعذيب على نبذ اعتقاده فى دوران الكواكب الذى يعرف اليوم كل فرد صحته ، مثال لما قاساه رجال العلم على مر العصور .

واليوم يجبر كل عالم فى ألمانيا تحت خطر السجن والتعذيب ، على التمسك بنظريات فى نقاء الجنس ، ترفضها كافة الدوائر العلمية فى خارج حدود الريخ الثالث ، أو الممالك التى فتحها وساد نفوذه فيها . وقد قام النازيون منذ عهد قريب بحملة مقررة على نظرية النشوء ، يظهر أنها من وحى هتلر المتقلب الجاهل بالعلوم ، ولكن ذلك كان أكثر مما يهضم العلم الألماني ، فنبذت المحاولة .

وخشية أن يشعر الأمريكيون بأننا أفضل كثيراً فى هذا الصدد علينا أن نتذكر أن محاكمتنا لسكوب على تدريس نظرية النشوء فى تنسى غير بعيدة العهد والقانون لا يزال فى الكتب . وما زالت توجد إلى اليوم ولايات كثيرة لا تدرس فى مدارسها وكلياتها الحقائق العلمية الثابتة . وتجد هيئات عاملة جاهلة تحاول بدافع إنسانى الوصول إلى تشريع يمنع استخدام الحيوانات فى التجارب العلميـة ، وهو موضوع يجهلونه لدرجة مؤلمة . وهناك دائماً خطر من أن ينضم إليهم مشرعون لا يقلون عنهم جهلا . وفى الوقت نفسه تجيز هيئات وسلطات منوعة لمدعين دجالين ممارسة الطب لضرر الجمهور . ويمتهن مؤلفو الكتب العلمية المقررة فى المدارس العامة إذ تعيد كتابة أجزاء من كتبهم لجان من مدعى العلم فى كل ولاية . وقد تختلف اللجان المختلفة بعضها مع بعض ، ناهيك بالحقائق التى يسهل إثباتها وهناك حوائل أخرى أقل ظهوراً منها أن بعض العلماء المتقدمين فى السن يميلون كغيرهم من المسنين إلى التمسك بالأفكار القديمة التى اعتنقوها أيام شبابهم ، ومنها أن بعض الشباب يميلون إلى اعتبار كل ما اكتشف من قبل أسبوع غير صالح ، وكل هذه الأشياء مجتمعة تلقى على تقدم العلم عبئاً ثقيلا أكثره لا داعى له .

العلم يجب يكون أن عاما :

يصر العلماء بشدة على وجوب عدم استثناء ناحيــة فى الحياة البشرية من إدخال الطريقة العامية فيها ، وقد يبدو ذلك اشتراطاً غريباً لا ضرورة له ، غير أن رجال العلم يشعرون بوجود ما يبرر اعتقادهم بأهميته ، فهناك ميل شائع بين الجماهير فى الوقت الحاضر بقبول العلم فقط فى ميادين منفصلة ،لا كأساس واسع لعمل قومى. ففى ألمـانيا مثلا يسمح للعلماء باختراع متفجرات جديدة ، ولـكنهم لا يستشارون — على الأقل العلماء الحقيقيون الأمناء — فى شىء مما قد يقرره هتلر بجهله المتناهى كأسطورة الآريين وما فيها من لغو . أما نحن فمركزنا ضعيف من هذه الناحية لا يسمح لنا بالسخرية من الألمان فنحن ميالون لجعل الفنيين يخترعون لنا وسائل لزيادة راحتنا تعتمد على الاكتشافات العلمية ولـكننا نحجم عن أخذ نصيحة العلماء أنفسهم فى المسائل الـكبرى للسياسة التى تواجه البلاد ، وقد يكون لهم فيها آراء هامة . منها طبعاً حاجتنا إلى تشكك مفيد وإلى إعادة النظر فى نظمنا ، لنتبين أنها ليست مؤسسة على فروض عن سلوك الإنسان يجب اليوم نبذها . فقد يقبل كثير من الأفراد فى حياتهم الخاصة على ركوب طائرة أو مشاهدة جهاز تلفزة ، ولـكن عندما يأتى دور تنشئة أطفاله مثلا، تراه يريد الطرق القديمة غير العلمية التى أخرت به وبوالده قبله ويراها تصلح لهم أيضاً . وحتى فى بلادنا التى تعتبر أقرب البلاد إلى العقلية العامية يوجد كثير من الدجل تتسامح فيه سلطات حكوميــة منوعة مغفلة احتجاجات العلماء ، فالتنجيم وكتب تفسير الأحلام والطوائف المتعصبة للشفاء بالإيمان ، إلى غير ذلك من خرافات لا عداد لها ، لا تزال مزدهرة مزدرية كافة قوانين الـكون المعروفة .

يجب أن يعمل العلماء معاً :

يبـدو للرجل العادى أن هناك تـكرار فى الجهود التى تبذل فى البحوث العلمية، فمحاولة إطلاق الطاقة الذرية مثلا تجرى الآن فى عشر معامل شهيرة على الأقل فى أنحاء الولايات المتحدة ،ولسنا ندرى فى كم غيرها و إن كان العدد لا شك كبيراً .. فلماذا يوجد تـكرار من الجهود لا ينقطع ؟ أليس الأفضل جمع خمسة أو سـتة من العلماء البارزين فى مكان واحد ، حيث يمكنهم أن يتقابلوا كل يوم و يخبروا بعضهم بعضا بالتقدم الذى وصلوا إليه ، وحيث يمكنهم الاتفاق على تقسيم العمل بينهم ، فيعمل كل منهم فى ناحية خاصة من البحث ؟

إن المسألة تبدو للعلماء أبسط مما تبدو لغيرهم ، فأولا يخشى دائماً من أن تؤدى كثرة النظام إلى الجمود والمحافظة عنـدما نـكون أحوج ما نـكون إلى المرونة والخيال . وقد تنظر المعاهد والمؤسسات الـكبيرة كثيراً إلى الماضى وقليلا إلى المستقبل وهذا ماعناه ولا شك الدكتور « مورجان » عالم الوراثة الشهير عنـد ما قال أن التقدم فى علم الوراثة يكون بالإقلال من عقد مؤتمرات الوراثة .

وثانياً : يبنا أن قدرا معيناً من التـكرار المقصود مفيد فعلا ، والعلماء يحبون إعادة تجارب بعضهم لتحديد الأسباب .

وثالثاً : لا يمكن أن يقوم شخصان بعمل واحد و بنفس الطريقة ما لم يكن هناك تصميم مقصود، وقد تـكون للفروق الطفيفة أهمية هائلة حتى لو حدثت عرضاً .

ورابعا : أن الرجل العادى لا يدرك مبلغ اتصال العلماء الوثيق بعضهم ببعض على الأقل فى المملـكة الواحدة و إلى حد ما فى دول العالم . وكل عمل يقوم به أفراد لهم قيمتهم أو معـاهد معترف بمكانتها تصل أخباره بانتظام إلى الصحف المختصة التى تظهر شهرياً أو أسبوعياً . هذا إلى عقد المؤتمرات المحلية والأهلية التى تناقش فيها موضوعات التخصص ومبلغ النجاح الذى أصابته . وهذه الاجتماعات

ديمقراطية فى إجراءاتها إلى أبعد حد فيها ، يتقابل الحائزون لجائزة نوبل والناشئون من الحاصلين على درجة الدكتوراه على قدم المساواة فى المباحثات ، وكل من لديه فكرة يمكنه بسطها . وفى معظم هذه الاجتماعات لا يحتاج حتى إلى دولار أو اثنين لرسوم التسجيل :

نعم يستحب فى بعض الحالات أن يكون البحث أفضل تنسيقاً مما هو فى الوقت الحاضر ، كما أن هناك كثيراً مما هو عارض تافه فى بعض ميادين الدراسة ، فبعض المعاهد أحياناً يعزز بعض الموضوعات ، لأن لديه أو كان لديه عالم بارز فيه ، وأحياناً أخرى يكون فتور أو عداء عالم ممتاز لها سبباً فى إهمالها ، وكذلك الكليات المتصلة بهيئات دينية مختلفة قد يعوق البحث فيها التعصب لمسائل تتصل بالعقيدة .

يرى كثير من صفوة العلماء أنه من المستحب جعل البحث تحت سيطرة أكثر تركيزاً مما هى الآن . وبينما يوجه النقد للبحث الذى يستأثر بتوجيه العلماء ومعظمهم مثقلون بأعمالهم الخاصة ، وليسوا رجالاً عمليين يوجد اعتراض آخر على البحث الذى كثيرا ما يتحكم فيه فى الوقت الحاضر أناس ليسوا علماء مطلقاً أو هم أنصاف علماء ، على أن التوسط بين الأمرين ليس بمستحيل .

لا بد للعلم من أموال وافرة :

العلماء مجمعون على أن البحوث اليوم قليلة فى مجموعها . وقياساً على النتائج التى وصلوا إليها يعتقد معظمهم أن من المرغوب فيه مضاعفتها إلى عشر أمثال على الأقل ، ويعتبرون منع أو تأخير اكتشافات هامة تفيد الإنسانية لنقص الأموال اللازمة للمعدات المعامل والعمل أمر يؤسف له .

وتجد العلماء فيما بينهم حانقين على أوهام بعض الأثرياء الذين يهبون أموالهم للبحث ، ولو أنهم يستثنون منهم كثيرين من أعلام البر المحترمين ، كالمرحومة المسز ركفلر وكارنيجى . فالذى يحدث فى الغالب أن يقرأ أحد الأثرياء فى الصحف عن

بحث معين يبدو فى نظره مهما أو ربما اتصل بشخص متصل ببحث أو آخر وقد يكون أحياناً دجالاً أو هاوياً لا يستحق كبير عناية فيوصى بمبلغ قليل أو كثير للبحث فى الميدان الذى استهواه ويكل تنفيذ الوصية لمن قد يثبت عدم صلاحيته . وقد يتفق أن يكون البحث جارياً بنجاح فى معامل لم يسمع عنها الثرى أو يكون البحث الذى يريده شيئاً من الأفضل ألا يعمل .

وقد أخذت أكاديمية العلوم من عهد قريب على عاتقها تحسين الحالة فأقامت مركزاً فى شارع ماديسون بمدينة نيويورك لتلقى الأموال التى يوصى بها للأعمال العلمية وإدارتها . ولن يصرف المال على مشروع بعينه بل هناك هيئة استشارية من العلماء البارزين فى كل ميدان من ميادين العلم ، هى التى تقرر مستندة إلى الحقائق وحدها ، أى معاهد العلم تجب معونتها ومدى هذه المعونة . وبهذه الطريقة يتأكد كل ثرى يهمه منح ماله للعلم من أن ماله ستشرف على إنفاقه عقول العلماء الذين يعرفون ما يلزم وكيف يعدونه أفضل مما يفعل هو أو أى هيئة يكلفها بتنفيذه . والواقع أن فى مثل هذا الإجراء الذى ذكرناه أخطاراً ، منها أن التهيب يكافأ لا التهور ، وأن الوقور يبعث الثقة أكثر من مخالفة الرأى التى قد تكون أهم فى نهاية الأمر .

ويتحتم بعد ذلك الحصول على أموال تخصصها الحكومة للبحوث . وفى انجلترا لا يسمح فى الوقت الحاضر لثرى بزيادة دخله عن عشرين ألف دولار فى العام ، مهما بلغت ثروته ، وضرائب التركات على الثروات الضخمة ثقيلة جداً فى كل من انجلترا والولايات المتحدة . ومع هذا لم تتحسن الحالة فيهما من ناحية الثروة الخاصة عن أى بلاد أخرى فى العالم . أما الكليات التى تمولها التبرعات الخاصة فتواجه مشكلة خطيرة إذ تضاءل سعر الفائدة على توظيف أموالها فى السندات وغيرها من الأعمال المأمونة ، ولهذا عزت الهبات الأضافية وقلت . ولا يمكن أن

تعتمد بعد الآن على الأموال الخاصة فى البحوث التى لها ضرورة حيوية فى وقت تنفق فيه الحكومة نسبة كبيرة متزايدة من الدخل القومى .

توجد الآن فعلاً معامل بحوث هامة فى كثير من مكاتب الحكومة وأول ما يتبادر منها إلى الذهن معامل مصلحة الزراعة : وهذه المكاتب كان يعوقها فى الماضى أنها عندما تحتاج إلى مخصصات مالية من برلمان بطىء جاهل على العموم بالعلوم جهلا مؤلما كان يتحتم عليها تركيز بحثها فيما له أهمية عملية سريعة ، ولهذا يكون من المرغوب فيه جداً أن تخصص الحكومة مبالغ ضرورية من المال لمساعدة أى نوع من البحوث التى يقرر ضرورتها صفوة علماء البلاد الذين يعملون فى الهيئات الرسمية . كثيراً ما قيل أن تكاليف سفينة حربية واحدة فى الوقت الحاضر لو صرفت على البحث فقد تحل مشكلة السرطان . وذكر الدكتور « هارلو شيبلى » مرة أن ما تتكلفه سفينة حربية لو صرف على بحث مشكلة القصدير فقد تحررنا من الاعتماد على جزر الهند الشرقية والأراضى المنخفضة فى هذا المحصول الحيوى ، و بذلك نوفر ضرورة إنفاق المال على سفن حربية كثيرة لحماية الطرق البحرية . ولا يستطيع أحد أن يضمن صحة مثل هذه الأقوال النظرية غير أنها تبدو معقولة .

ومما يحتاج إلى مبالغ كبيرة للعمل العلمى إعانة العلماء غير المدرسين أو الموظفين فى الشركات الصناعية الكبيرة . وهم الذين لا يشتغلون تمشيا كل معينة لغايات معينة . والكليات عند ما تتضاءل مخصصاتها المالية يقل بالتدريج استعدادها لدفع مرتبات هامة لأفراد لا يصرفون جزءاً مذكوراً من وقتهم فى التدريس ، وهيئات البحوث التى تتلقى الهبات تبحث فى أغلب الأحيان عن نتائج معينة فى ميادين خاصة . والشركات الصناعية ولو أنها تسمح أحياناً للشخص باتباع ميله ، فإنها تبحث على العموم عن نتائج تجارية ، ونحن فى حاجة إلى مورد يدر ما لا كثيراً للصرف

منه على تمكين أمثال داروين وهكسلى وأنشتين ممن يأتى بهم المستقبل من الانصراف إلى التفكير .

يجب أن تؤسس الفرصة على المقدرة :

أصبح العلم على استعداد لوضع حد للجدل القديم حول معنى الجملة الواردة فى وثيقة إعلان استقلال الولايات المتحدة ونصها « كل الناس خلقوا متساوين » ، ويقول البعض أنها تعنى أن كل الأفراد خلقوا متساوين فى قدراتهم ولكن الذين أمضوا الوثيقة كانوا أعقل من أن يؤيدوا هذا اللغو ، وعرفوا كما نعرف اليوم أن كل فرد يختلف فى مواهبه الطبيعية وشخصيته وصفاته وكل ما تولده فى كل منا الوراثة والبيئة من اختلافات لا حد لها ، وأن الذى جال بخاطر من أمضو الوثيقة لا يزيد عن مساواة جميع الافراد أمام القانون ، وفرض الحياة والحرية والسعادة . والعلم اليوم على إستعداد ليبين بثقة أعظم من أى وقت مضى الفروق بين الأفراد وما يجب عمله بشأنها . ومن الغريب أن البحوث فى السنين الأخيرة قد أكدت لها أهمية كل من الوراثة الطيبة والبيئة الحسنة . وهذا صحيح لسببين :

الأول أن العلم زاد معرفتنا كثيراً عن أثر الطبع والتطبع فى الكائنات البشرية .

والثانى : أنناتقدمناو بعدنا عن عقيدة القضاء والقدر ، التى كانت من بضعة قرون تفترض أن كل ما فى الفرد من نقص من إرادة الله ، وأن من الخير ألا نتعمق فى بحث المسألة .

وقد كان من نتائج هذا التغيير فى الموقف أن العلم اليوم يؤكد أعظم تأكيد أن الحالة النهائية فى حياة أى إنسان يجب ألا تتوقف على فقر أو ثراء والديه . وعلماء الوراثة يشعرون فى ضوء معرفتنا الحاضرة أن وراثة الصفات فى أى فرد يظهر أنها اتفاق عارض كالذى يحدث عند إلقاء مئات من زهر النرد فى وقت

واحد . فقد تظهر القدرات التى لها أعظم قيمة فى أوقات وأماكن غير متوقعة . وقد بينا فى الفصل الثالث أن المقدرة الممتازة وراثية غالباً لا دائماً وأنها ترتبط فى كثير من الحالات بصفات أخرى تسبب النجاح فى الحياة . غير أن هناك أيضاً عدداً كبيراً من الأفراد لهم مواهب عظيمة تفيد المجتمع ولكن تعوقها أو تضيعها سدى حوادث الفقر وغيره من عوامل البيئة التى تنافى تقدم القوى البارزة . والفقر ضد النبوغ بكل ما فى الكلمة من معنى فهو يحجب الوراثة الأصلية و يستحيل معه معرفة مواهب الفرد الكامنة .

ومن الناحية الأخرى يرى العلم كثيراً من الأفراد المتوسطين فى مواهبهم ، يتلقون تربية وفرصاً أكثر مما يمكنهم الانتفاع بها خير انتفاع لمجرد كونهم ولدوا فى عائلات ثرية أو ذات مكانة إجتماعية ، والعلماء اليوم على إستعداد للقول بحزم أن لو فرض عدم وجود فرص كافية لتعليم الجميع — وهو أمر بعيد الاحتمال — لوجب أن تعطى الهبات لذوى المواهب الممتازة مهما كانت ضعة منشئهم ، وأن تمنع عمن دونهم فى المواهب ، ولو ولدوا فى قصر رئيس جمهورية أو سراى ملك . وعلى كل حال فالعلم عموماً يميل إلى الخطأ فى الكرم لا فى الشح ، وفى الإكثار لا الأقلال من التعليم . وحتى الشخص المتوسط و إن كان لا يمكنه الاستفادة من التعليم إلى أقصى حد فأنه يتحسن تحسناً مستديماً بفضله . والعلماء عموماً يشعرون بأننا فى حاجة إلى الأكثار لا الأقلال من التعليم والتدريب ، و يعتقدون بحق أن الجنس البشرى اليوم قد بدأ يلمح الفرص التى تأتى عن تعليم الفرد وتدريبه بذكاء وعناية لأعمال ومصالح معينة .

لإيجاد جنس أفضل :

تحسين الوراثة فى الإنسان موضوع تستحيل الكتابه فيه دون أن يساء فهمه فالكاتب إما أن يبدو أنه موافق على الدعاية المنمقة لحركة تحسين النسل ، وهى حركة

جنونية دون شك ، و إما أن يبدو كمن ينتمى إلى مدرسة لا تقل عنها حماقة تقف موقف التفاؤل لاعتقادها أن أكثر عمليات الطبيعة تنظم نفسها بنفسها ليست بحاجة إلى عمل شيء بخصوصها .

ولا شك أن أغلب العلماء البارزين القادرين على إبداء رأى فى هذا الموضوع يعتقدون أن الجنس البشرى فى خطر من وراثة سلالات سيئة من جينات مريضة أو سوداء . صحيح أننا قد عكسنا عملية الانتخاب الطبيعى إلى حد ما فقد كان يوجد دائماً ، إلى بضع عشرات من السنين تنازع يؤدى إلى بقاء الأصلح ، أما اليوم فالوسائل الصحية الحديثة تبذل ما فى وسعها لحفظ حياة كل فرد صالحاً كان أو غير صالح ، وقد انخفض معدل الوفيات بين الأطفال من ٣٧٥ فى الألف أو يزيد ، وهو المعدل الذى لا يزال سائداً فى بعض أنحاء الصين البعيدة والهند إلى ٣١ فى الألف فى نيوزيلنده و بعض أماكن أخرى قليلة . ونقص معدل الوفيات السنوية بين جميع السكان إلى النصف فى بضع عشرات من السنين . وحتى ظروف الحرب الحديثة تضيف بعض الشيء إلى هذه النتيجة المعاكسة لتحسين النسل ، فأيام كان القتال فردياً كان يكسب الحرب عادة خير الرجال ، أما القنابل التى تسقط من السماء فيستوى أمامها الصالح وغير الصالح للبقاء والتناسل .

صحيح أن معظم الطفرات العارضة فى الطبيعة كلها لا فى الإنسان وحده، تضع لنفسها حدا وربما قضى على ٩٩ ٪ منها فى بداية حياة الجنين ، وحتى انواع الوراثة السيئة التى يفكر فيها المتحمسون لتحسين النسل عند ما يقترحون قوانين للتعقيم أكثرها تقضى على ذاتها، ذلك ان نسبة الوفيات كبيرة بين من بهم نقص .

ويعتقد العلماء بوجود فرص عظيمة لتحسين نسل الإنسان بالانتخاب، ولو ان اكثرهم التردد فى القول بأن مدى معرفتنا قد بلغ درجة تبرر التجريب على نطاق واسع ، اما ان يجزم هتلر بأنه يعرف ما يجب عمله فى توالد البشر فيبدو للعلماء سبباً آخر يجعل سيطرته على العالم مأساة بعيدة الأثر . وهناك بعض الشبه بين

مثلا كل الوراثة فى الإنسان والحيوان فنحن نربى نوعاً من الماشية للبنه ، وآخر للحومه ، أما وضع مقياس للبشر فحل تساؤل كبير ما لم يكن لأغراض شنيعة يرمى إليها دكتاتور ، ومع ذلك فالعلم كما ذكرنا يدرك وجود جينات مريضة معينة يجب القضاء عليها .

ومن الصواب أن نقول أننا إذا جمعنا بين الوراثة الطيبة والتربية الصالحة فى مرحلة الطفولة الأولى والثانية ، فان العلم على إستعداد أن يسلمنا جنساً ممتازاً من البشر فى بضعة قرون على أكثر تقدير . ويزيد فى أهمية هذا الوعد أن كثيراً من العلماء يعتقدون أن البشر كذاتية حيوانية شكل قديم من التطور الذى يكاد يدرك نهايته وقد ينقرض يوماً ويصبح فى عداد الدود والماموث والديناصور . فإن إستطاع العلم منع ذلك وعكس اتجاه التطور ، فسيكون بالتأكيد إنتصاراً لمقدرتنا على القوانين الطبيعية .

وزبدة القول أنه لا تكاد توجد مشكلة للجنس البشرى لا يشعر العلماء بأنهم على استعداد القبض على ناصيتها مع كبير الأمل فى النجاح . ويشعرون أن كل حالة يمكن أن تخضع للطريقة العلمية التى هى عبارة عن عدم أخذ شىء على أنه قضية مسلمة ، والنظر بعين الشك إلى كل فرض ، حتى يقوم الدليل على صحته وبناء أسسه على قواعد راسخة مهما بعدت الشقة ، ويؤمن علماء النفس بقدرتهم على إزالة الرغبة فى الحرب من جميع الشعوب ، لو كانت لهم السيطرة الكاملة على الظروف الخارجية . ويعتقدون فوق ذلك أن فى إمكانهم منع ظهور مركب النقص الحاد عند الأفراد الذى يجعل من صاحبه نابليونا أو هتلرا ، وكذلك انحراف المجموع الذى يجعل الشعب يقبل حكمه . ويعتقد رجال الاقتصاد أن فى إمكانهم جعل صناعاتنا واعمالنا ونظامنا المالى تدور بسرعة كبيرة دون أن تنكب بالأزمات الدورية . ويعدنا الفنيون بآلات تقوم بكل نوع من الأعمال المملة التى على وتيرة واحدة . وعلماء الطبيعة والكيمياء مستعدون أن يضمنوا لنا صنع ما يقوم مقام

أى مادة نادرة ، وعلم الطب قد انتصر على كل الأوبئة العظيمة تقريباً واحداً بعد آخر و يعتقد أن النصر النهائى على باقيها مسألة بضع عشرات من السنين على أكثر تقدير ، وعلماء الوراثة متعاونون مع الأطباء يعدوننا بجنس أصح وأعقل وأسعد مما رآه العالم قبلا .

غير أن هناك فارقاً يدعو إلى الحيرة بين هذه الوعود و بين الأعمال فى الوقت الحاضر ، فالحرب لا تزال تحكم العالم وتهدد بإرجاع الحضارة إلى الوراء مئات من السنين ، والمرض والمجاعة تسريان فى الأرض ، وفى غرب أوربا التى ظلت مركز الحضارة أجيالاً طويلة قل من يجد غذاء وافياً وكساء كافياً ومسكناً لا ثقاً . وهؤلاء القلائل يحتفظون بمستواهم المزعزع بالسوط والمدفع . والطريق المغلق القاتم الذى وصل إليه عالمنا الحديث أشأم ما عرف من عهد العصور المظلمة ، فلم ذلك ؟ وما الذى يفسر الفرق الشاسع بين وعود العلم وعجزه عن أدائها ؟ هذه الأسئلة ستكون موضع الفصل التالى .

الفصل السادس عشر

العـــلم والحضارة

هل يصوغ العلماء المستقبل ؟ أم أنهم مجرد ضحايا كغيرهم من الناس لمعتدين متوحشين ، يتعمدون على ما يظهر القضاء على حضارتنا كما حدث كثيراً فيما مضى ؟ وإذا كان العلماء يصوغون المستقبل فعلا فبأى صورة ؟ وهل يمكن توسيع نفوذهم على شكل الحضارة ، وإذا كان ذلك ممكنا فكيف ؟

أود أن أذكر على سبيل التمهيد أننى أشعر وكل عارف يوافقنى على أن العلم كان له أثر مباشر أو غير مباشر على نواحى الحيـاة البشرية فى السنوات المائة الأخيرة ، فاق جهود جميع الدكتاتوريين الذى عاشوا على وجه البسيطة . فى معظم تاريخ الجنس البشرى كانت كثرة الناس تعيش فى استعباد حقيقى يختلف شدة أو ضعفاً تحت حكم أفراد قلائل بيدهم زمام الحياة والموت بحكم ما لهم من جبروت وقوة حربية . أما الفرد فلم يكن يهمه . كثيراً أن يحكمه الاسكندر أو دارا أو هانيبال أو سيبيو أو وليم الفاتح أو هارولد السكسونى . وكان الفرق بين انحطاط حالة الفلاح وبين ملك منذ ألف عام لا يذكرَ إذا قورن بتأخر ملك من ملوك تلك الأيام عن أقل مواطن فى بلاد كبريطانيا أو أمريكا فى القرن العشرين . ولو أن الإنسان انتفع إلى أقصى حد بالمعرفة التى يملكها اليوم قليلون ، ولم تحكم العالم الخزعبلات والخرافات والعادة والجهل والقصور لكان الفرق أعظم .

حاول الدكتاتوريون فى العصر الحديث زيادة نسبة المواليد ٢٠٪ على غير جدوى فى حين أن « جيمس وات » مخترع الآلة البخارية وقليلاً من معاونيه هيئوا ظروفا كان من نتيجتها زيادة سكان أوربا إلى ثلاثة أضعاف فى قرن واحد،

وأنشأت جماعة صغيرة على رأسها هنرى فورد السيارات فاضطرتنا إلى إنشاء طرق صالحة قضت على عزلة المزارعين فى مساحات شاسعة من العالم ، وهى عملية ستستمر ولا شك حتى تعم العـــالم كله ، وأوجدت الصور المتحركة والأذاعة لأول مرة فى التاريخ بداية الشعور بتماسك العالم ، وجعلت أخيراً العمل المشترك لخير البشرية كلها ممكنا نظريا .

صحيح أن هذه المخترعات يسير عليها موقتاً أفراد مسيئون لأغراض شريرة ، ولـــكن مما له دلالة كذلك أن أمثال هؤلاء الأفراد عاجزون ينتظرون من العلماء أن يأتوهم بوسائل فنية جديدة ، وأسلحة حديثة ، وأن يزودوهم حتى بفهم ينابيع الطبيعة البشرية الذى يكفل النجاح لدعايتهم . فشخص كهتلر لا ينتج شيئاً على الأطلاق بل هو يستخدم فقط ما عمله العلماء .

ولا بد أن يكون صحيحاً فى الوقت نفسه أن وجود أمثال هتلر وصمة للبشر . ولو كنا فهمنا تماماً وكيفنا عمل العلماء بالسرعة اللازمة، لاستحال وجود رجل مثله وأمم كأمم المحور فى العالم الحديث . فعلينا أن نواجه بصراحة مهما كان ذلك بغيضاً ، أن هناك فارقا هائلا بين المعرفة التى يعتنقها العلماء اليوم فى مجموعهم وبين ما يعمله الذين بيدهم السلطان فى المسائل الاقتصـــادية والسياسية . ومن أهم المشاكل التى أمام الأنسانية تضييق الفارق بين ما يعرفه العلماء وما يعمله غيرهم . وفى السطور التالية بعض مذكرات لأيحاء بعض الوسائل يستطيع بها العلمـــاء أنفسهم أن يعجلو تحقيقها لو أولوها عنايتهم وتفـــكيرهم .

وفى قيامنا بذلك علينا أن ندرك أن ما يصح أن نسميه الاختراع الاجتماعى ما زال فى طفولته ، وأن عدد المشاكل التى لم يسبق تكييف القواعد العلمية لها أكثر من التى استعملت فيها بدرجة تدعو إلى الأسى . وقد كتب الأستاذ « أرلند ويكس » منذ مدة فى المجلة العلمية الشهرية ذاكراً قائمة من النواحى التى تحتاج إلى « الاختراع الاجتماعى » شملت : نظام الضرائب — نظام المحلفين

— الثياب — عصبة الأمم — الاستشارات القانونية — الأوزان والمقاييس — قيمة الدولار — الحرب — الأقليات — لغة دولية — توزيع الثروة — المكتبات المتنقلة — منع الحوادث — النظام الرأسمالى — الطب — التجارة الدولية — خريجى المعاهد — منع الجرائم — الفقر — برامج الأحزاب السياسية — الوفاق بين الأجناس — إجراءات المحاكم — عمل المثمنين — الضوضاء — الصحة — نزع السلاح — وقت الفراغ — القلق — العزلة الشخصية — الأعلان — الأبقاء على الحيوانات البرية — اكتشاف مخالفى القانون — تنظيم الأنتاج تبعاً للحاجة — قانون أخلاق — مدارس الحقوق — مطالب جديدة — الاستثمار — الأسراف فى المعادن — المهن المكتظة — الحياة البسيطة — السير على الأقدام — شكل الحكومة — الأجراءات الرسمية — اختبار قوة الحكم عند المنتخبين — التربية — المدن — جمعيات التعاون — السفر — التاريخ — حوافز الأنتاج — الضرائب الجمركية — العصابات المنظمة — للسلب استفتاء الجماهير — وقف الأشاعات والقضاء على الكذب

دعنى أبدأ بتقديم مثال لما أشرت إليه من فشلنا فيما مضى . عندما انتهت الحرب الكبرى سنة ١٩١٨ م ، وقف العالم على مفترق الطرق ، وكان فى مقدور البشرية أن تسير فى أحد اتجاهين . ولسنا اليوم فى حاجة إلى حجة تقنعنا بأنها سلكت أسوأ السبيلين ، ومع ذلك فلو كنا استفدنا من المعلومات التى يعرفها جمهرة العلماء لاستطعنا تفادى المأساة . وعندما أقول علماء فبديهى أننى أعنى علماء الاجتماع ضمناً ، كما أعنى المشتغلين بالبحث فى المعامل الذين يهتم بهم على الأخص هذا الكتاب . افعل ذلك لسبب واضح هو ان الطريقة العلمية يمكن تعميم تطبيقها ، والمبادىء التى تكتنف سلوكنا الاجتماعى لا تقل اهميتها لنا عما يكتنف اسرار علم الطبيعة او الكيمياء او علم الحياة .

وقد عرف علماء الاقتصاد ان التنظيمات المالية التى اعقبت الحرب ، ودفع المانيا مبالغ طائلة للتعويضات ، ودفع انجلترا وفرنسا ديون الحرب كان مستحيل

التنفيذ ، ويتهدد انتعاش العالم كله تهديداً خطيرا . وعرفت الطائفة التى تعلمنا حديثاً أن نسميهم السيكولوچيين الاجتماعيين منذ أربعة وعشرين عاما مضت أن إلقاء مسئولية إثارة الحرب على ألمانيا مع أنها ملفقة بعض الشيء ستغذى فيهم الكراهة الدائمة والشعور المرير الذى يدفعهم إلى الانتقام ، ويجعل السلام الدولى مستحيلا تقريباً . وعرف علماء النفس أن خيبة كالتى أصابت أفراد الألمان أبان العهد الكئيب الذى أعقب الحرب تولد كل أنواع الشذوذ والأمراض العصبية ، بما فيها من هستريا وشذوذ جنسى وجنون العظمة والبعد عن الحقيقة لدرجة تقرب من الشيزفرينيا . وأدرك الفنيون أن المواد الخام فى العالم موزعة توزيعاً سيئاً بين الأمم ، وأن الطرق العادية للتجارة الخاصة بعيدة عن إصلاح سوء التوزيع ، وأدركوا أن المنافسة الشديدة بين الأمم الصناعية للسيطرة على الأسواق فى المناطق المتأخرة من العالم كانت ضارة من الوجهة الدولية .

ومع ذلك أغفلت نصيحة العلماء فى كل هذه النقط وفى الحقيقة كان صوتهم خافتاً يتعذر معه توقع أى أثر بعيد . على أن رجالا قلائل استرعت آراؤهم انتباهاً عابراً من الجمهور فحاز « چون مينارد كينس » شهرة على أسلوبه الممتاز فى كتابه « النتائج الاقتصادية للسلام » أكثر منها على الموضوع . ونفس النصح والتحذير يقدمه أساتذة أقل امتيازاً فى أسلوبهم كان يجوز أن يغفل وهذا ما حدث فعلا . وقد رأينا على العموم العالم ينزلق إلى الهلاك وليس من يعينه ، بينما العلماء وليس أمامهم وسيلة تربط معرفتهم مباشرة بوسائل السلطان ، وقفوا يرقبون كغيرهم من الناس .

لم ذلك ؟ ولماذا كانت هيئة العلماء إلى الآن ضعيفة التأثير على مجرى الحوادث وحظ البشر مع كل ما أحدثته من التغيير فى حياتنا اليومية ؟ فى محاولتى الإجابة عن هذه الأسئلة قد أبدو فظاً قاسياً على العلماء وهم الذين كانوا معى أكرم ما يكون

وعاونوني على ظهور هـذا الـكتاب . ولست أقصد شيئاً من ذلك وما دامت ملاحظاتى انتقادية ضدهم فلا بد من تذكر عدة أمور :

أولا : أن كل ما يقال هنا عن العلماء يصدق على كل فرد منا .

ثانياً : أننى لا أعبر عن رأيي الخاص فى المحل الأول بل عن رأى عدد كبير من صفوة المشتغلين بالعلم ممن تحدثت إليهم .

ثالثاً : أن لـكل عبارة جارفة عشرات إن لم يكن مئات من الاستثناءات .

رابعاً : إن جميع الطوائف تتحرك ببطء وقد لا يكون من العـدل انتقاد العلماء على ذلك دون غيرهم .

خامساً : أن كل هذه الانتقادات تتضمن المطالبة بعصر جديد تماماً وهو ما يميل إليه العلماء أنفسهم ، ولهذا يكون اللوم على البطء فى العمل لا على العجز عن العمل .

وفوق هذا كله يجب ألا ننسى أبداً أن العلم جديد وأن الجنس البشرى بطىء فى تغيير عاداته،فعمر الأرض يتراوح بين بليون ونصف وثلاثة بلايين من السنين ، والحياة العضوية وجدت من ملايين السنين والإنسان بحالته الراهنة من التقدم وجد منذ بضعة مئات من ألوف السنين ، فى حين أن عمر الهنـدسة الميكانيكية مائة عام، واستعمال الـكهرباء ستون عاماً ،وعلم النفس الحديث ثلاثون عاماً ، وعلم الاقتصاد الحديث نحو ذلك ، فلا عجب إذن إن أبطأنا فى الأصغاء إلى العلماء ، بل ربما كان العجيب لو سرنا بأسرع من ذلك .

وعلى كل حال فالواقع أن كثيراً من العلماء أنفسهم، ليسوا دائماً محافظين على أسلوبهم العلمى الخاص، فـكثيراً ما يقسمون عقولهم، فتراهم علماء فى بعض موضوعات قليلة بينما فى كثير غيرها يتبعون عادات القوم القديمة الضعيفة الفاسدة ، فمثلا من المألوف أن تجد بكتريولوجيا يكون فى الوقت نفسه جمهورياً وتابعاً لمذهب البرسبتريان فى الـكنيسة المسيحية . فهو كبكتريولوجى قضى سنوات فى دراسة كل ما يعرف

عن البكتريا ، يراجع ثم يراجع تجارب غيره بدقة المتشكك، ولا يقبل شيئاً منها حتى تثبت ثبوتاً لا مجال معه للخطأ، ولكنه جمهورى لا لسبب إلا أنه ولد فى مدينة مشيجان حيث يعتقد أبوه وغيره من المواطنين فى ذلك الحزب ، وقد يتبع مذهبه لزواجه بفتاة أغرته على اعتناقه . لست ضد الجمهوريين ولا ضد المسيحيين ولكنى أود أن أؤكد أن هـذا الرجل عالم بنسبة ٥ أو ١٠٪ من الوقت على الرغم من عضويته فى جمعية علمية وإخلاصه فى تتبع الصحف البكتريولوجية . وليس ببعيد أن تجد اليوم من يشتغل ببحث فى المعمل لا يسير تحت سلم أو يقرأ أحياناً الجزء الخاص بالتنجيم فى صحيفته المسائية أو يتناول مزيجاً قلوياً عنـدما يشعر بمبادىء زكام أو يقرع الخشب إذا هنأوه على قيادة سيارته ٥٠٠٠ ميلا دون حادث .

وهناك علماء من الجهة الأخرى يميلون لرفع العلم نفسه وجعله نوعاً من الدين له أسراره الغامضة وحقائقه الظاهرة الخ ... وقد ألف الدكتور كلارنس ايريس من جامعة تكساس كتاباً سماه « العـلم : المسيح الكاذب » أبان فيه بحق ضرورة عدم الركون إلى التأكيد بأن العلم سوف يحل بشكل ما جميع مشاكلنا ولا داعى لإجهاد أنفسنا . ويظهر فساد هذا الغرض ، حالة العالم فى العقد التاسع بعد سنة ١٨٥٩ العلمية ، التى لا تنسى . والعلم فضلا عن ذلك لا يعنى فى جوهره اكثر من فكرة محاولة استكشاف حقائق الطبيعة والانتفاع بها وهذه الفكرة لا تحمل ضماناً اوتوماتيكيا لخلاص البشرية اكثر مما يحمل التطور نفسه فكرة التقدم من وجهة نظر الإنسان من سيئ إلى احسن .

ومن المحزن حقاً تقصير كثير من العلماء فى تعلم شيء من الحقائق العلمية فى غير دائرتهم الصغيرة . وكثير منهم يخون الصفات الضرورية لراهب القرون الوسطى، الذى كان يفاخر بقضاء كل وقته معتكفاً فى مقصورته الضيقة، متجاهلا العالم الكبير الذى وراء الشق الصغير فى نافذته . ومن الجلى أنه ما من شخص يستطيع اليوم أن يتعمق فى المعرفة فى أكثر من ميدان واحد أو فرع منه . غير

أنه مما يؤسف له أن تكون معرفة أى شخص يحمل مزهواً لقب عالم أقل حتى من المتعلم العادى فى بعض أقسام العلوم الطبيعية الأخرى الرئيسية .

يسلم كثير من قادة البحوث العلمية أن العلماء ، من حيث هم متسامحون جداً نحو الدجل إذا لم نقل خجلون وذلك لعدة أسباب ، فالعالم يعرف أن زملاءه لا يحتاجون إلى إرشاده فى هذا الموضوع ، أما الجمهور فهو يخجل ولا يحسن إيصال أفكاره إليه ، ويخشى بحق أن تقام عليه دعوى قذف ، وكذلك الحال فى المحررين الذين ينشرون رأيه . هذا إلى وجود تقاليد العزلة فى المعمل ، واستخدام الفرد فى شركة كبيرة أو جامعة أو مؤسسة تكره الكفاح ولا ترضى عن نشاط يثير العواطف . أمام كل هذه الصعوبات لا بد من الاعتراف بفضل الطوائف العلمية التى حاربت الدجل دون هوادة ، كمكتب استعلامات الجمعية الطبية الأمريكية ، وقد تكون فى حاجة إلى جماعة مثلها ولكن فى مجال أوسع فى الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم . وكلما قام مدع دجال ونال حظوة فى عين الجمهور وبقى العلماء لم يحركوا ساكناً ، كان معنى سكوتهم أنهم يقبلون دجله ضمنا ، وبذلك يساعدون قليلا على منع العلم من الأثمار الذى يدعون إليه بحرارة فى خطبهم .

وموقف بعض العلماء من الجمهور يتصل بسبب آخر ربما يبدو تافهاً ولكنه فى الواقع ذو أهمية جوهرية وهو الإيمان بالا يفهم : فاليوم يعتقد كثير من العلماء فى أمريكا وغيرها أن التعبير ببساطة ووضوح لا يليق ولا يصح من بعض الوجوه ، وهناك عقيدة فى الغموض ترجع رأساً إلى الشبح المخيف فى خزعبلات العرافين المطببين الذين لا يشفى مرضاهم أبداً إذا هم فهموا ما يتحدثون عنه . ومن ذلك أيضاً الخط الردئ الذى يكتب به الطبيب وصفته الطبية ، ويفضل أحياناً تعريض حياة المريض لخطر الموت للصيدلى فى مادة كيائية . على إعطاء تذكرة مفهومة يستطيع المريض نقلها فى طريقه إلى الصيدلية وقد تغنيه عن زيارة الطبيب مرة ثانية إذا عاودته آلامه . ويمت إلى ذلك بصلة الكلام الطويل الممل الذى يقوله

المحامى لا لغرض إلا محاولة إقناع عميـله بأن استشارته لا بد منها فى حين أنها لا لزوم لها . والإيمان بما لا يفهم فى حياتنا العلمية يتصل مباشرة بالتقاليد الألمانية فى الدراسة العاليـة التى أضرت بنا ضرراً بليغاً فى السنوات الخمسين الأخيرة بتشديدها على تضييق الاختصاص وطلب العلم لذاته، وأهمية تـكديس أشياء بسيطة حتى تصبح نصباً عالياً تقوم عليه شهرة العالِمْ .

وقد رفضت الجمعية الملـكية منذ عهد قريب عضوية عالم من أقدر العلماء البريطانيين لسبب واحد على ما يظهر هو أنه أحسن الـكتابة لدرجة يفهمها الرجل العادى : وإذا شئت أن ترى الأثر السيئ لهذا الموقف فما عليك إلا أن تحضر اجتماع أى هيئة علمية وتصغى إلى الرطانة المخيفة التى يحشو بها العلماء الناشئون كتاباتهم . نعم إن بعض المسائل العلمية طبعاً لا يمكن وصفها دون استعمال ألفاظ فنية كما أن المعادلات الرياضية لا يفهمها عادة شخص لم يتلق تعليما خاصاً غير أن غموض كثير من العلماء يتجاوز هذه الحالات الضرورية بكثير وإليك حقيقتان تثبتان ما تقدم : —

الأولى : أن كثيراً من العلماء يصبحون أكثر بساطة ووضوحاً عند تقدمهم فى السن، كما أن أسوأ مرحلة لهم عادة عندما يتباهون فى اجتماع علمى بعد أن ينالوا درجة الدكتوراة وينبت ريشهم .

والثانية : أن صفوة العلماء عادة من خيرة الـكتاب .

ومن مواطن الضعف فى العلم اليوم ، التعالى الذى تنظر به بعض فروع العلم إلى غيرها ، وصفة السلطان التى تشبه سلطة الـكهنة وتتصل مباشرة بالدرجة التى يمكن بها تفسير أى مجموعة من المعرفة بعبارة رياضية . فقد غلا العلماء فى حماستهم لعبارة اللورد « كلفن» الشهيرة حين قال « كثيراً ما أقول أنك عندما تستطيع قياس ما تتكلم عنه ، وتوضيحه بالأرقام تعرف شيئاً عنه ، ولـكن عندما لا تستطيع قياسه

لا يمكنك التعبير عنه بالأرقام وتـكون معرفتك سطحية غير مرضية . وقد تـكون بداية معرفة، ولـكن قل أن تتقدم أفكارك إلى مرحلة العلم أيا كان الموضوع .

صحيح أن المعرفة العلمية يجب أن تكون دقيقة مضبوطة وهذه الدقة معناها عادة التعبير بالأرقام . ولا شك أن العلم فى المستقبل يحتاج إلى زيادة الرياضيات لا قلتها و يحتاج خاصة إلى رياضيات أكثر تحديداً فى ملاءمتها للمشاكل الفردية التى يعنى ببحثها ، غير أن يحتاج أيضاً إلى زيادة التسامح من المشتغلين بفروع العلم المتقدمة فى الرياضيات نحو الفروع التى لا يصدق عليها ذلك .

دعنى أكرر أن نقدى موجه إلى المجتمع عامة أكثر منه إلى العلماء ، وأن الطريقة العلمية فى الواقع طريقة للحياة وكلنا بما فينا العلماء ملومون لعجزنا عن الحياة بمقتضاها . وقد احتج بعض العلماء الذين تفضلوا بقراءة هذا الفصل قبل الطبع بشدة على اقتراحى بأن الوقت قد حان لأن يجعل العلماء لأنفسهم من حيث هم هيئة، نفوذاً فى شئون العالم حيث يمكن ، و يجب أن تكون معرفتهم أهم من كل من عداهم . وهم يرون أن مكان العلم فى معمل البحث وفى المعمل وحده و يقولون دع العلماء يكتشفون الحقائق ودع غيرهم يطبقونها فى الحياة . ولا شك أن قولهم حق كمثل أعلى فالعالم يكون أكثر فائدة إذا لازم معمله ، غير أن هذه الأوقيات شاذة قد استحكمت فيها أزمة عالمية هائلة ساحقة ، ولو انهارت حضارتنا لانهار معها العلم . وقد هوى بالفعل فى أوربا إلى درجة خطرة و يظهر أن الجهل والخرافات قد اشتد ساعدها ولم تضعف والمبادىء التى وصلنا إليها بمشقة و يرتكز عليها المجتمع صارت فى خطر . أمام هذه الحالة يتضح جلياً أن فى إمكاننا مطالبة العلماء بالخروج من عزلتهم بعض الشيء على الأقل للصالح العام . ومن العدل أن نطالبهم أولا بأن يحاولوا أن يعيشوا هم أنفسهم على هدى المبادىء العلمية أكثر مما تفعل كثرتهم الآن . وثانياً أن يحاولوا أن يجعلوا فى متناول الحـكام السياسيين

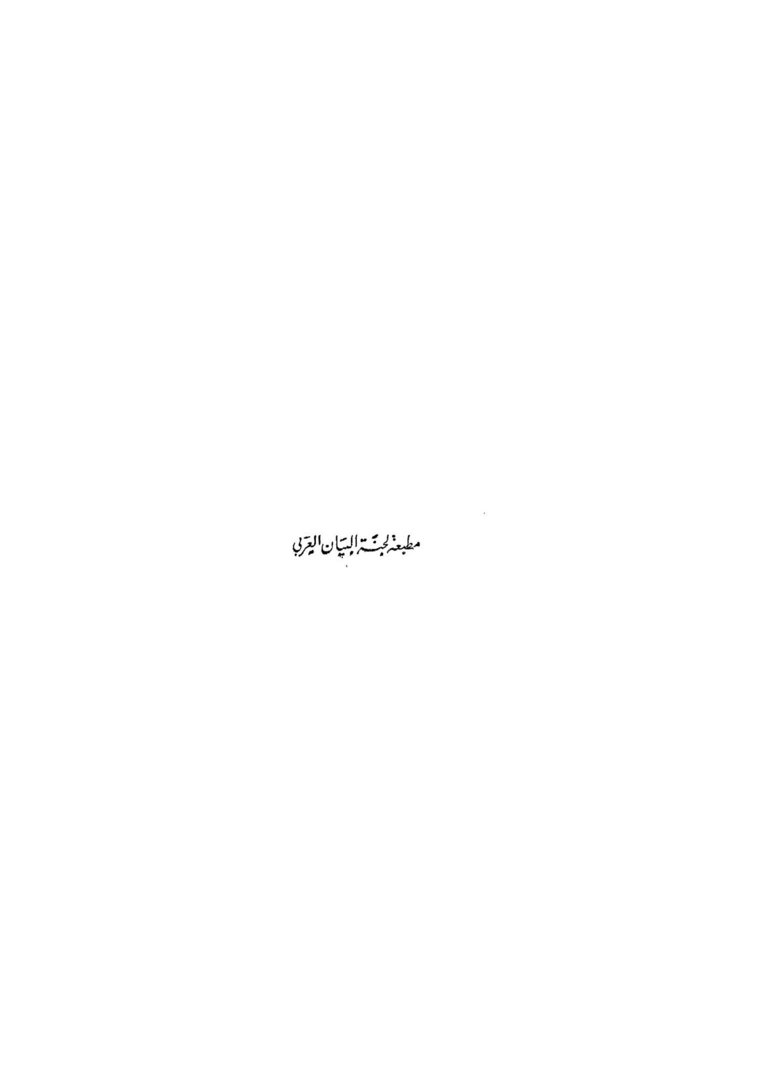
والرأى العام الحقائق الثابتة علمياً التى لها علاقة بالقرارات الحكومية التى تؤثر فى مستقبلنا جميعاً أعظم تأثير .

وبديهى أن ذلك ليس معناه افتراض أن خلاص البشر فى مجرد النصائح الرشيدة فلو أن العهد[١] الألفى السعيد كان يأتى عن طريق من ينبئنا بأن الخير أفضل من الشر لنعمنا به من زمن بعيد . وفى الغالب أن تفسير علم الاقتصاد للتاريخ هو التفسير الصحيح إذا أخذنا كلمة اقتصاد بمعناها الواسع ، ومع ذلك من أصلح لنصحنا فى عالم الاقتصاد ممن أجدوا حضارتنا الحديثة وما فتئوا كل يوم يزيدون إليها ؟ .

إن اقتراح وجوب جعل العلماء كهيئة تنزعمنا لمساعدتنا على معالجة شئوننا العامة بروح علمية قد يبدو غير كاف، نظراً لما وصلت إليه حالة العالم اليوم، ولكنى لا أعتقد ذلك ولا بد من الشروع فى تطبيق العلم فى شئون العالم فى جهة ما ، ولو فى نطاق ضيق . وخير لنا أن نخطو خطوة مضطربة من أن نقف فى مكاننا أو نضطر إلى التقهقر . وأظن أننى قد أقمت الدليل على أن العلماء هم الذين يصوغون المستقبل إلى حد كبير ،وأنهم أكثر من أى فرد آخر فى مركز يمكنهم من مد سلطانهم لأنقاذ الحضارة إذا شاءوا .

---

(١) العهد الألفى (millennium) معناه باللاتينية ألف عام، وهو العصر الذى تأتى فيه مملكة المسيح على الأرض، وقديما اعتقدوا أنه وشيك الوقوع ولكن معظم الكنائس فسرته على أن المقصود به حقبة طويلة لا ألف عام بالتحديد [المترجم] .



مطبعة لجنة البيان العربي